

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS MARQUES FORTUNATO

RELAÇÃO ENTRE OBESIDADE E DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS DO
APARELHO LOCOMOTOR: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE.

CURITIBA

2020

LUCAS MARQUES FORTUNATO

RELAÇÃO ENTRE OBESIDADE E DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS DO
APARELHO LOCOMOTOR: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE.

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Medicina Interna e
Ciências da Saúde, no Curso de Pós-Graduação em
Medicina Interna e Ciências da Saúde, Setor de
Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emilton Lima Júnior

CURITIBA

2020

F745 Fortunato, Lucas Marques

Efeito da obesidade nos distúrbios musculoesqueléticos do aparelho locomotor: revisão sistemática e metanálise [recurso eletrônico] / Lucas Marques Fortunato. – Curitiba, 2020.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Medicina Interna. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emilton Lima Júnior

1. Obesidade. 2. Postura. 3. Doenças musculoesqueléticas
4. Dor. I. Lima Júnior, Emilton. II. Programa de Pós-Graduação em Medicina Interna. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

NLM: WD 210



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MEDICINA INTERNA E
CIÊNCIAS DA SAÚDE - 40001016012P1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em MEDICINA INTERNA E CIÊNCIAS DA SAÚDE da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **LUCAS MARQUES FORTUNATO MICHELASSI** intitulada: **RELAÇÃO ENTRE OBESIDADE E DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS DO APARELHO LOCOMOTOR: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**, sob orientação do Prof. Dr. EMILTON LIMA JUNIOR, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 07 de Outubro de 2020.

Assinatura Eletrônica

07/10/2020 11:38:04,0

EMILTON LIMA JUNIOR

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

13/10/2020 14:15:16,0

SOLENA ZIEMER KUSMA FIDALSKI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

07/10/2020 12:28:34,0

ANA CAROLINA BRANDT DE MACEDO

Avaliador Externo (DPTO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - UFPR)

De acordo com alteração judicial

onde se lê: LUCAS MARQUES FORTUNATO MICHELASSI
leia-se: LUCAS MARQUES FORTUNATO


EMILTON LIMA JUNIOR
COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM MEDICINA INTERNA E CIÊNCIAS DA SAÚDE - UFPR

Rua General Carneiro, 181 - Prédio Central - 11º Andar - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 80060-150 - Tel: (41) 3360-1099 - E-mail: ppgmedicina@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 54993

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.pppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>
e insira o código 54993

Dedico este trabalho aos meus avós maternos, Antônia Marques Fortunato e Anísio
Fortunato (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos,

Ao meu orientador, **Professor Dr. Emilton Lima Junior**, por todo conhecimento transmitido e feito possível o término dessa pesquisa.

Aos meus familiares que sempre, em especial, minha mãe, **Adriana Marques Fortunato**.

A todos meus amigos, em especial a **Tatielly Kruk, Juliana Gondo**.

A chefe da Biblioteca de Ciências da Saúde da UFPR, **Lilia Maria Bitar Neves**, por inúmeras vezes ter me recebido e ter ajudado na elaboração de cada estratégia de busca dessa pesquisa com tanto carinho.

A **Lucélia Luna Melo Diaz**, fisioterapeuta do Hospital de Clínicas da UFPR e professora de inglês, por toda atenção que conduziu a finalização deste trabalho com seu suporte técnico em inglês.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por ter financiado esta pesquisa.

“Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso ou pessoas fracassadas. O que existe são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles”.

AUGUSTO CURY.

RESUMO

A obesidade é considerada um problema de saúde pública e está associada a vários distúrbios musculoesqueléticos do aparelho locomotor. O objetivo do estudo foi descrever a relação entre essas alterações em indivíduos obesos. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, conduzida pelas diretrizes da Cochrane para o desenvolvimento de metanálise nas bases de dados eletrônicas Lilacs, PubMed, Scielo, Scopus e Web of Science, no período de setembro de 2017 a julho de 2018. Os procedimentos de revisão foram guiados pelo (PRISMA) Itens de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Metanálises. Foram incluídos estudos observacionais selecionados a partir de critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. A metanálise foi conduzida por meio do software Comprehensive Meta-Analysis 3.0. Para avaliar a concordância entre os autores, foi utilizado o coeficiente de Kappa. Dezesesseis estudos observacionais foram incluídos na revisão e 7 elegíveis para metanálise totalizando 1784 indivíduos. Alterações posturais em joelho em obesos comparados com o grupo controle foram encontrados em 2 estudos (n=158) (OR 14,26, IC 95% 4,98-40,80), $I^2 = 0\%$ ($p = 0,000$). Alterações posturais no pé foram encontrados em 3 estudos (n =338) (OR 3,20, IC 95% 2,08-4,94), $I^2=0\%$ ($p=0,000$). Foram identificados 2 estudos para artrite (n=1331) (OR 3,38, IC 95% 00,72-1582), $I^2=38,95\%$ ($p=0,122$). A dor foi constatada nos membros inferiores e na coluna vertebral. Nos membros inferiores 4 estudos foram encontrados (n=1560) (OR 5,51 IC 95% 2,07-14,61), $I^2=86,59\%$ ($p=0,001$) e já na coluna 3 estudos (n=499) (OR 9,78 IC 95% 2,59-36,93), $I^2=81,02\%$ ($p=0,001$). Conclui que a obesidade tem um impacto negativo na saúde musculoesquelética, com resultados significativos estatisticamente para alteração postural em joelho e pé, e dor na coluna vertebral e membros inferiores.

Palavras-chave: Obesidade. Metanálise. Alteração Postural. Dor. Aparelho Locomotor.

ABSTRACT

Obesity is considered a public health problem and is associated with various musculoskeletal disorders of the locomotor system. The objective of this study was to describe the relationship between these disorders in individuals with obesity. Systematic review of the literature conducted according to the Cochrane guidelines for metanalysis development in Lilacs, PubMed, Scielo, Scopus and Web of Science electronic databases, from September 2017 to July 2018. The procedures for the review were guided by the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Metanalyses (PRISMA). Observational studies were selected and included according to established inclusion and exclusion criteria. The Metanalysis was conducted using the Comprehensive Meta-analysis software 3.0. Kappa coefficient was utilized in order to assess the interrater reliability. Sixteen observational studies were included in the review and 7 were eligible for metanalysis comprising a total of 1784 subjects. Knee postural changes in obese subjects were found in 2 studies compared to the control group (n=158) (OR 14,26, IC 95% 4,98-40,80), $I^2 = 0\%$ ($p = 0,000$). Foot postural changes were found in 3 studies (n =338) (OR 3,20, IC 95% 2,08-4,94), $I^2=0\%$ ($p=0,000$). Two studies were identified for arthritis (n=1331) (OR 3,38, IC 95% 0,72-1582), $I^2=38,95\%$ ($p=0,122$). Pain was reported in the lower limbs and spine. Four studies were found for pain the lower limbs (n=1560) (OR 5,51 IC 95% 2,07-14,61), $I^2=86,59\%$ ($p=0,001$) and 3 studies for the spine (n=499) (OR 9,78 IC 95% 2,59-36,93), $I^2=81,02\%$ ($p=0,001$). Obesity has a negative impact on musculoskeletal health, with statistically significant results for postural changes in the knee and foot, as well as pain in the spine and lower limbs.

Key words: Obesity. Metanalysis. Postural Change. Pain. Locomotor System.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ALVOS DE PREVENÇÃO PRECOCE DA OBESIDADE.....	21
FIGURA 2 - CATEGORIAS FUNCIONAIS DAS PRINCIPAIS ADIPOCINAS.....	22
FIGURA 3 - EFEITOS DA INFLAMAÇÃO NO TAB NA OBESIDADE	23
FIGURA 4 - ALINHAMENTO PADRÃO DE UMA POSTURA IDEAL	26
FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO RADIOLÓGICA DE OSTEOCONDRITE DE JOELHO.....	27
FIGURA 6 - DIAGRAMA DE FLUXO DE SELEÇÃO DOS ESTUDOS.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – ARTIGOS INCLUÍDOS POR BASE DE DADOS.....	35
GRÁFICO 2 – CLASSIFICAÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O STROBE.....	45
GRAFICO 3 – DISTÚBRIOS MUSCULOESQUELÉTICOS EM OBESOS.....	47
GRÁFICO 4 – FUNNEL PLOT PARA TODOS OS ESTUDOS.....	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DA OBESIDADE SEGUNDO O IMC.....	24
TABELA 2 - ESTRATÉGIA DE BUSCA NAS BASES DE DADOS.....	30
TABELA 3 – ENDEREÇOS ELETRÔNICOS DAS BASES DE DADOS	30
TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS	36
TABELA 5 - CARACTERÍSTICAS PREDITORAS DAS AMOSTRAS	41
TABELA 6 - DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS EM OBESOS	43
TABELA 7 - NÍVEL DE EVIDÊNCIA E GRAU DE RECOMENDAÇÃO	46
TABELA 8 - HETEROGENEIDADE E PROBABILIDADE DE SIGNIFICÂNCIA	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABESO – Associação Brasileira para Estudos da Obesidade e Síndrome Metabólica

DECS – Descritores de Assunto em Ciências da Saúde

KG/M2 – Quilo por metros ao quadrado

GLP-1 – Peptídeo semelhante ao glucagon 1

IMC – Índice de Massa Corporal

MESH – Acromio de Medical Subject Headings Sections

LLP – Lipoproteína Lipase

OMS – Organização Mundial da Saúde

PRISMA – Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas

PROSPERO – Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas

STC – Síndrome do Túnel do Carpo

TAB – Tecido Adiposo Branco

TAM – Tecido Adiposo Marrom

TNF – Fator de Necrose Tumoral

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	JUSTIFICATIVA.....	18
1.2	OBJETIVOS	18
1.2.1	Objetivo Geral.....	18
1.2.2	Objetivos Específicos	18
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	OBESIDADE.....	19
2.1.1	Fisiopatologia da Obesidade: Uma Doença Inflamatória.....	21
2.1.2	Índice de Massa Corporal como Indicador de Obesidade	23
2.2	DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS NA OBESIDADE	24
3	MÉTODOS	28
3.1	TIPO DE ESTUDO	28
3.2	ETAPAS METODOLÓGICAS.....	28
3.2.1	Elaboração da Pergunta	28
3.2.2	Estratégia de Busca.....	29
3.2.3	Busca de Evidência	30
3.2.4	Critérios de Elegibilidade	30
3.2.5	Seleção dos Estudos	31
3.2.6	Extração dos Dados	32
3.2.7	Avaliação da Qualidade Metodológica dos Estudos	32
3.2.8	Síntese de Evidência	33
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	33
4	RESULTADOS.....	34
4.1	ARTIGOS INCLUÍDOS POR BASE DE DADOS	35
4.2	CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS.....	35
4.3	CARACTERÍSTICAS PREDITORAS DAS AMOSTRAS	41
4.4	DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS VERIFICADOS EM OBESOS	42
4.5	QUALIDADE METODOLÓGICA.....	45
4.6	NÍVEL DE EVIDÊNCIA E GRAU DE RECOMENDAÇÃO	45
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	46
4.8	ARTIGO CIENTÍFICO.....	49
5	DISCUSSÃO	50

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
6.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	56
	REFERÊNCIAS	57
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE EXTRAÇÃO DOS DADOS.....	67
	ANEXO 1 – STROBE STATEMENT - CHECKLIST OF ITEMS THAT SHOULD BE INCLUDED IN REPORTS OF OBSERVATIONAL STUDIES.....	68
	ANEXO 2 - NÍVEL DE EVIDÊNCIA DOS ESTUDOS EM FUNÇÃO DO DESENHO DA PESQUISA.....	69
	ANEXO 3 – GRAU DE RECOMENDAÇÃO DOS ESTUDOS	70
	ANEXO 4 – ARTIGO CIENTÍFICO (VERSÃO EM INGLÊS).....	71

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a obesidade representa um desafio mundial devido ao número crescente de indivíduos obesos (AESETH et al., 2019). Sua incidência vem aumentando nas últimas décadas e esta doença se tornou um grande problema de saúde pública (CALENZANI et al., 2017).

A obesidade é considerada não somente o distúrbio metabólico mais antigo, como também o distúrbio nutricional mais importante dos países desenvolvidos na atualidade. De acordo com o relatório de 2015 da Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 52% dos indivíduos com idade maior ou igual a 18 anos já estão com excesso de peso (SHAN et al., 2019).

A prevalência da obesidade é igual entre as raças e entre ambos os sexos, principalmente na faixa etária entre 15 a 44 anos. Acredita-se que 10% da população no Brasil está acima do peso (MELLO; LUFT; MEYER, 2004).

Além das complicações metabólicas verificadas na obesidade, outros problemas ortopédicos também podem ser observados, os quais são poucos estudados (BRANDELIZE e LEITE, 2010). Todavia, o aumento do Índice de Massa Corporal (IMC) vem sendo identificado e considerado como um fator de risco para presença de sintomatologia musculoesquelética (ONYEMAECHI et al., 2016).

As disfunções no aparelho locomotor se traduzem não somente em dor, desconforto e alterações posturais, como também em doenças degenerativas, a depender da fase de maturação óssea em que o indivíduo se encontra (ENES e SLATER, 2010). O excesso de peso é a principal causa para desconfortos musculoesqueléticos, interferindo diretamente nas estruturas responsáveis pelos movimentos articulares do aparelho locomotor (RASIA et al., 2007).

Todas essas alterações, evidentes em indivíduos com excesso de peso, refletem no comprometimento da mobilidade articular, corroborando para aumentar as incapacidades físicas e para diminuir a qualidade dos movimentos, consequentemente culminando em altos custos econômicos para a área da saúde (BRACH et al., 2011; LEHNERT et al., 2013).

Vale ressaltar que distúrbios musculoesqueléticos são, mundialmente, os principais causadores de incapacidade e dor, principalmente em países

industrializados, sendo evidente o crescimento dos custos monetários em consequência destes distúrbios (MALIK et al., 2018).

Apesar de poucas evidências científicas disponíveis sobre este tema, a revisão da literatura científica possibilita a observação de diversas alterações do sistema musculoesquelético em diferentes fases do crescimento ósseo, demonstrando a importância da intervenção terapêutica precoce baseada em mudanças de estilo de vida e em atividade física (BATISTA et al., 2003).

Não foram encontradas muitas publicações referentes ao tema, bem como sobre seus diferentes delineamentos, fato que reforça a importância da elaboração de mais estudos científicos que abordem este tema.

1.1 JUSTIFICATIVA

O aumento do IMC gera uma sobrecarga no sistema muscular e articular, culminando em distúrbios musculoesqueléticos do aparelho locomotor, os quais diminuem a funcionalidade e a qualidade de vida dos indivíduos obesos. A contribuição principal do estudo volta-se para a construção do conhecimento aos profissionais da saúde sobre essas alterações secundárias à doença, os quais são poucos estudados.

Além disso, corrobora com evidência científica sobre as diferentes formas com que estas se manifestam em diferentes fases de maturação óssea, contribuindo, com o diagnóstico e com a reabilitação musculoesquelética do indivíduo com excesso de peso. Até o presente momento, não foram localizadas outras publicações que analisassem as mesmas variáveis, para a população estudada nesta pesquisa.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O presente estudo teve como objetivo geral descrever as alterações musculoesqueléticas do aparelho locomotor em indivíduos obesos através de uma revisão sistemática da literatura científica.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos da pesquisa foram:

- a) Verificar as variáveis preditoras da amostra;
- b) Analisar os métodos de avaliação para desordens musculoesqueléticas na obesidade;
- c) Constatar os diferentes distúrbios musculoesqueléticos nas diferentes fases de maturação óssea.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para a melhor compreensão dos itens abordados neste estudo, esta revisão da literatura abordou os seguintes aspectos referentes à obesidade: prevalência, etiologia, formas diagnósticas, estratégias terapêuticas e fisiopatologia. Em seguida, foram descritos os distúrbios musculoesqueléticos evidenciados nos indivíduos obesos.

2.1 OBESIDADE

A obesidade é definida como o aumento excessivo de gordura no tecido adiposo com aumento da massa corporal, e se manifesta quando a carga energética diária da ingestão alimentar excede o gasto calórico (ADEBIMPE, 2019).

Sua etiologia é multifatorial, envolvendo fatores ambientais, genéticos, falta de atividade física e hábitos alimentares inadequados, tornando a doença um problema atual de saúde pública (SENTALIN, 2019).

A patologia está associada à diminuição de expectativa de vida e também a outras doenças, tais como diabetes, hipertensão arterial e síndrome metabólica, justificando a importância de seu diagnóstico e tratamento (LORENZO et al., 2019).

Dentre as formas diagnósticas estão as medidas antropométricas, índice de Massa Corporal (IMC), verificação de massa gordurosa e distribuição de gordura, bem com outras formas combinadas de diagnósticos, tais como a absorciometria por raio-X, a ultrassonografia, a bioimpedância e a calorimetria indireta. O IMC é o principal indicativo da obesidade e excesso de peso corporal, calculado pela divisão do peso da massa corporal, em quilos, pelo quadrado da estatura, em metros. Quando esse índice ultrapassa 30 kg/m², há a identificação desta patologia (CARBONE et al., 2019).

Sendo uma condição crônica e de etiologia multifatorial, a terapêutica da obesidade envolve várias estratégias, tais como a nutricional, a medicamentosa e a prática de atividade física; para os casos mais graves, a intervenção cirúrgica é também uma opção terapêutica (SEGAL e FANDINO, 2002).

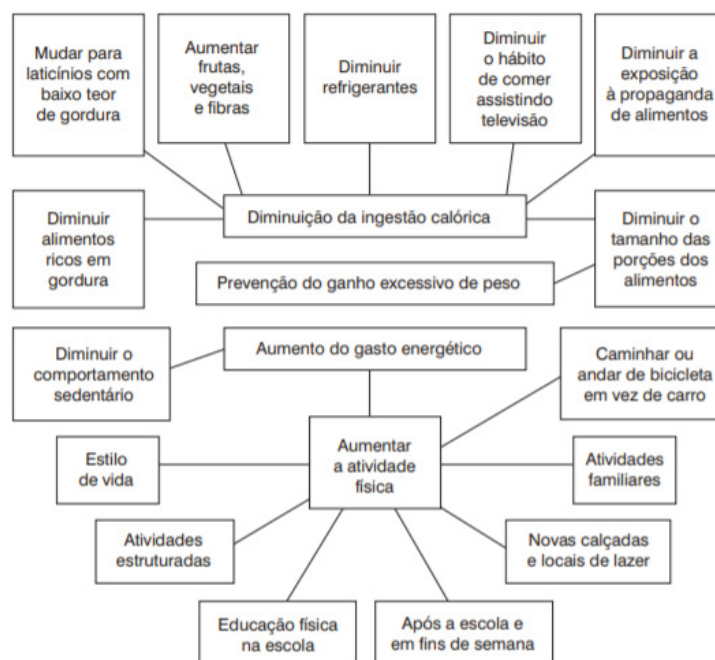
Os pacientes indicados para o tratamento cirúrgico (cirurgia bariátrica) são os que apresentam IMC maior que 40 Kg/m² ou maior que 30 Kg/m² associado a comorbidades, como por exemplo a hipertensão arterial (FANDIÑO et al., 2004). Existem três técnicas cirúrgicas reconhecidas, as quais possuem como resultados esperados não somente a perda de peso, como também a melhora da qualidade de vida e melhora das comorbidade relacionadas à doença (ENES e SLATER, 2010).

O exercício físico é sempre uma boa opção, mas limitações como agilidade, velocidade, flexibilidade, dentre outras, comprometem a sua prática (NETO e LARINI, 2008). Dentre os benefícios dos exercícios estão a melhora da resistência, da mobilidade articular, do equilíbrio, da capacidade muscular e da coordenação de forma global (KATZER, 2007).

Levando em consideração a restrição articular e a dificuldade da prática de atividade física, exercícios de baixa intensidade e longa duração são os mais indicados, pois além de ajudar a controlar o peso, auxiliam também a prevenção de lombalgias e a tolerância à dor (BATISTA et al., 2003). Por isso, a orientação da prática de exercícios deve considerar o peso corporal como sobrecarga durante o esforço físico (CALVETE, 2004).

Existem alvos primordiais para a prevenção precoce da doença durante a infância, cujas recomendações devem ser seguidas por toda a família, independentemente de os familiares serem ou não obesos (MELLO; LUFT; MEYER, 2004) (FIGURA 1).

FIGURA 1 – ALVOS DE PREVENÇÃO PRECOCE DA OBESIDADE



FONTE: MELLO; LUFT; MEYER, 2004

As intervenções através da prática de atividade física em indivíduos obesos com alterações ortopédicas têm melhores resultados na fase de maturação óssea, uma vez que na fase adulta essas deformidades já estão instaladas (BACHIEGA, 2006).

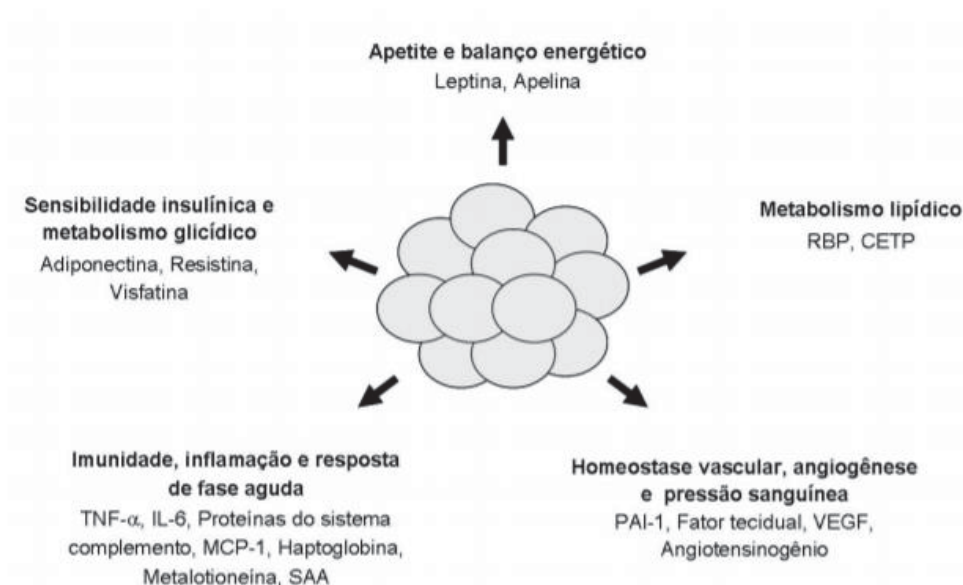
2.1.1 Fisiopatologia da Obesidade: Uma Doença Inflamatória

O tecido adiposo humano é dividido em tecido adiposo branco (TAB), localizado nas regiões subcutânea e visceral, e o tecido marrom (TAM), localizado no sistema nervoso central. O TAB é considerado um órgão endócrino importante, expressando e secretando substâncias chamadas de adipocinas, as quais são envolvidas em processos imunes, neuroendócrinos e metabólicos (LEITE et al., 2009).

A lipoproteína lipase (LLP) foi a primeira adipocina documentada, responsável pela hidrólise de triglicerídeos; posteriormente, foram documentadas a adipsina e algumas proteínas do sistema complemento, bem como a leptina (TUMMINIA et al., 2019).

Outras adipocinas também foram identificadas, tais como a vistatina, apelina, vaspina e a omentina; porém, mais estudos são necessários para que haja evidências de suas funções. De modo geral, as adipocinas estão agrupadas em categorias funcionais distintas (LEITE et al., 2009) (FIGURA 2).

FIGURA 2 - CATEGORIAS FUNCIONAIS DAS PRINCIPAIS ADIPOCINAS.

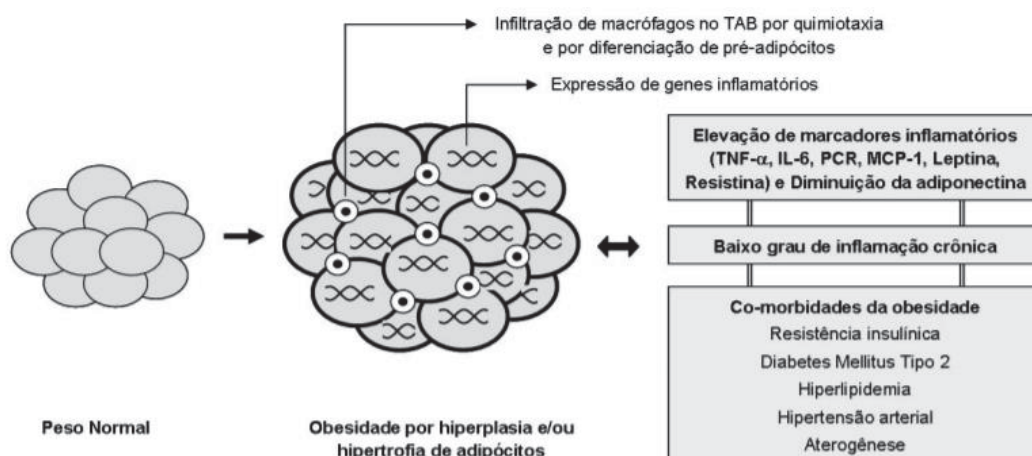


FONTE: LEITE et al., 2009.

Observa-se em pacientes obesos níveis elevados de insulina e apelina, as quais têm um potente fator angiogênico. Além de adipocinas, o TAB expressa também sinais aferentes dos sistemas hormonais e do sistema nervoso central, dentre eles os receptores de insulina, leptina, TNF- α , glucagon e peptídeo semelhante ao glucagon 1 (GLP-1). Nota-se a participação do TAB, também, na homeostase energética, pressão sanguínea, imunidade, sensibilidade à insulina e resposta inflamatória (TUMMINIA et al., 2019).

A obesidade é considerada uma doença que apresenta um baixo grau de inflamação crônica no TAB, existindo duas evidências que comprovam tal afirmação. A primeira é a presença de macrófagos infiltrados em obesos, e a segunda são os genes transcritos nos portadores da patologia (LEITE et al., 2009) (FIGURA 3).

FIGURA 3 - EFEITOS DA INFLAMAÇÃO NO TAB NA OBESIDADE



FONTE: LEITE et al., 2009.

Há uma associação entre inflamação e a obesidade e alguns autores sugerem que a obesidade é o resultado de uma doença inflamatória. A origem dessa inflamação é a compressão dos vasos sanguíneos no TAB, devido ao aumento de peso e hipertrofia dos adipócitos, impedindo a oxigenação adequada, originando uma hipóxia local, e consequentemente, causando uma cascata de resposta inflamatória (TUMMINIA et al., 2019).

2.1.2 Índice de Massa Corporal como Indicador de Obesidade

O IMC é calculado através da divisão do peso em kg pela altura em metros elevada ao quadrado, (kg/m^2), sendo utilizado para a avaliação da adiposidade corporal. O IMC é um bom indicador, porém não pode ser totalmente correlacionado com a gordura corporal, além do fato de não distinguir a massa magra da massa gordurosa, podendo haver diferenças na composição corporal em função de sexo, idade e etnia (XUENI et al., 2018).

Tem-se utilizado a tabela proposta pela OMS para classificação de sobrepeso e obesidade na população brasileira, com base em padrões internacionais, desenvolvida para população adulta e descendente de europeus (TABELA 1).

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DA OBESIDADE SEGUNDO O IMC

IMC (KG/M ²)	Classificação	Grau da obesidade	Risco de doença
<18,5	Magro ou baixo peso	0	Normal ou elevado
18,5 – 24,9	Normal ou eutrófico	0	Normal
25 – 29,9	Sobrepeso ou pré-obeso	0	Pouco elevado
30 – 34,9	Obesidade	I	Elevado
35 – 39,9	Obesidade	II	Muito elevado
≥ 40,0	Obesidade grave	III	Muitíssimo elevado

FONTE: ABESO, 2006.

Convenciona-se chamar de sobrepeso o IMC de 25 a 29,9 kg/m² e obesidade o IMC maior ou igual a 30 kg/m²; já o excesso de peso consiste no IMC maior ou igual a 25 kg/m² (incluindo a obesidade). O ponto de corte para alto risco é de 27,5. Existem gráficos de IMC padronizados para faixa etária pediátrica, uma vez que em crianças, além da variação do peso, o IMC também varia com a altura e com a idade, não sendo adequada a sua aplicação direta (MIKA et al., 2019).

O Ministério da Saúde aceita que no idoso, definido no Brasil como indivíduos com 60 anos ou mais, o IMC normal varie de maior que 22 a menos que 27 kg/m², devido à diminuição de massa magra e ao maior risco de sarcopenia (incapacidade física e diminuição tanto de força, quanto de desempenho e de massa muscular).

2.2 DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS NA OBESIDADE

Os distúrbios musculoesqueléticos são definidos como alterações patológicas nos músculos, articulações, tendões, ligamentos, sistema vascular e nervos, as quais podem comprometer a funcionalidade do aparelho locomotor (PRALL e ROSS, 2019).

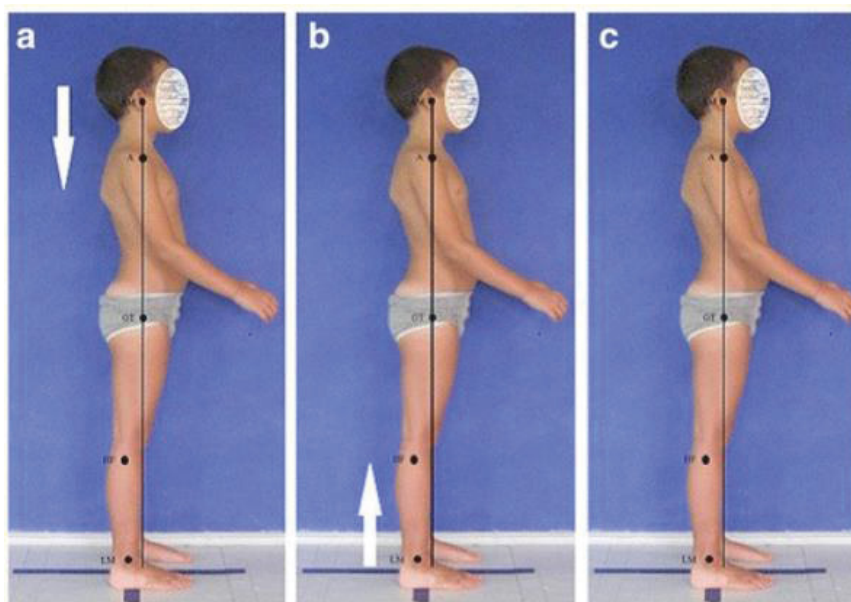
Qualquer alteração no sistema locomotor é estabelecida pela perda do equilíbrio sinérgico, tanto no sistema articular quanto no muscular, variando os pontos de aplicação das forças musculares e gerando movimentos errados. Em indivíduos obesos, essas alterações se manifestam de forma precoce, cursando com manifestações clínicas musculoesqueléticas no aparelho locomotor (BANKOFF; SCHIMDT; BARROS, 2003).

Ainda não está clara a relação entre a obesidade e as desordens musculoesqueléticas; quando estas condições acontecem desde a infância, há prejuízo do aparelho locomotor. Acredita-se que o aumento da sobrecarga produz remodelação óssea, a qual geraria deformações nos indivíduos que ainda estão na fase de crescimento, resultando em dor e desconforto no sistema osteomioarticular devido às compensações musculares e às retrações capsulo-ligamentares (JANINI et al., 2011).

Existem diferenças entre as doenças musculoesqueléticas encontradas na infância e na fase adulta. Em crianças e adolescentes, estes problemas estão mais relacionados a alterações posturais, dores e osteocondrites, ao passo que em adultos, verificam-se alterações articulares degenerativas (ZONFRILLO et al., 2008).

Entende-se por postura corporal a relação entre as partes do corpo humano na posição vertical, envolvendo pescoço, tronco e membros superiores e inferiores. A postura ideal deve seguir um alinhamento padrão, na qual a linha da cabeça começa no conduto auditivo externo, passa verticalmente atrás do acrômio dos corpos vertebrais lombares e posteriormente para o eixo do quadril na frente do eixo da articulação do joelho, terminando no maléolo lateral (VICENT et al., 2013) (FIGURA 4). Quando esse alinhamento sai do espectro desejado para o patológico, há o estabelecimento das alterações de postura (FALCÃO; MARINHO; SÁ, 2007).

FIGURA 4 – ALINHAMENTO PADRÃO DE UMA POSTURA IDEAL



FONTE: FALCÃO; MARINHO; SÁ, 2007.

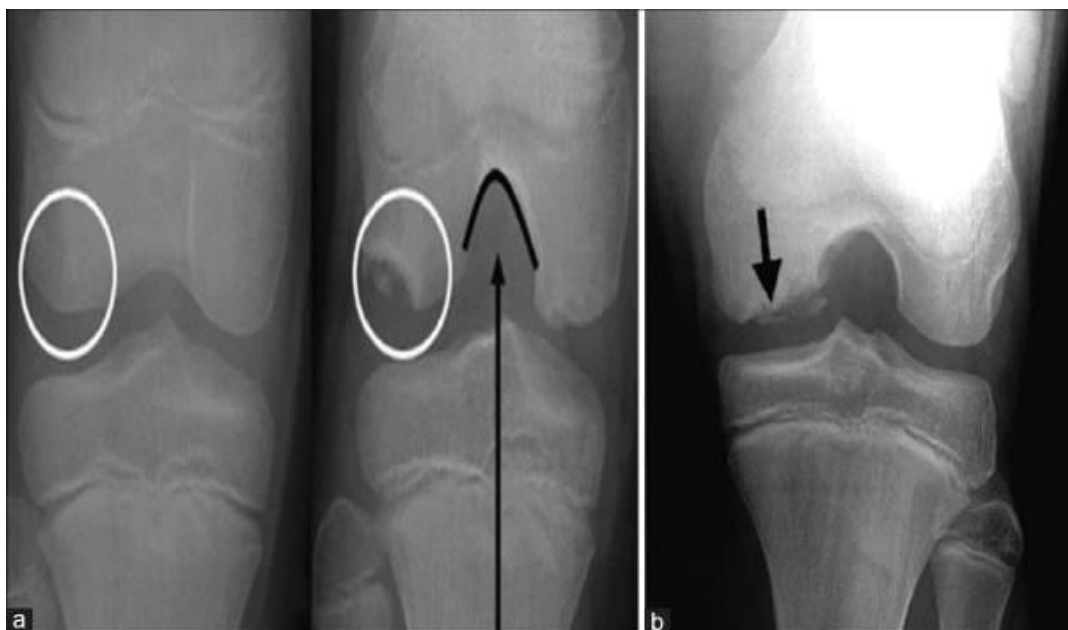
Em indivíduos obesos as principais alterações posturais ocorrem na coluna, nos membros inferiores e na instabilidade corporal (CASTRO et al., 2011).

Mudanças na morfologia do pé e alterações de pressão plantar são comuns em crianças obesas devido ao excesso de massa óssea interferindo consequentemente na cinética da marcha (VICENT et al., 2013).

Dentre as principais alterações de postura devido ao excesso de peso estão: rotação medial de quadril, anteversão pélvica, vagismo de joelhos e tornozelos, hiperlordose lombar e dores musculoesqueléticas (BRANDELIZE e LEITE, 2010).

As osteocondrites são as mais comuns dentro das doenças articulares, cujas principais alterações ocorrem na cartilagem, em associação a alterações no osso subcondral (HEIJINK et al., 2015) (FIGURA 5). Esta patologia é a umas das principais causas de dor e comprometimento funcional das articulações (MASQUIJO e KOTHARI, 2019).

FIGURA 5 – REPRESENTAÇÃO RADIOLÓGICA DE OSTEOCONDRITE DE JOELHO.



FONTE: MESTRINER, 2006.

Apesar de pouca literatura disponível sobre o assunto, a revisão da literatura científica vem apontando as diferentes alterações do sistema musculoesquelético em diferentes fases do crescimento ósseo, bem como vem demonstrando a importância da intervenção terapêutica precoce baseada em mudanças de estilo de vida e realização de atividade física (BATISTA et al., 2003).

De modo geral, as maiores complicações ortopédicas na obesidade são dor e alterações posturais (JANINNI et al., 2011).

A dor e a obesidade na infância podem estar associadas com a sobrecarga articular. O aumento do ângulo tíbio-patelar favorece o deslocamento da patela, e em associação ao pé plano, aumenta a sobrecarga na fáscia plantar, condição que gera dores no calcâneo e panturrilhas e leva a fadigas durante as atividades motoras diárias (ZONFRILLO et al., 2008).

Na fase adulta, há a constatação de que o aumento da sobrecarga afeta as articulações dos membros inferiores, causando desalinhamento e dor. Nesta fase de maturação óssea, os problemas ortopédicos encontrados estão relacionados a doenças degenerativas. Além disso, o aumento da adiposidade pode alterar os fatores hormonais e de crescimento, afetando diretamente o metabolismo da cartilagem e do osso subcondral (KIESS et al., 2001).

3 MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Revisão sistemática da literatura, conduzida pelas diretrizes da Cochrane para o desenvolvimento de metanálise.

3.2 ETAPAS METODOLÓGICAS

Os procedimentos de revisão foram guiados pelos Itens de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA) e o protocolo de revisão foi registrado no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas ([https://www.crd.york.ac.uk / prospero /](https://www.crd.york.ac.uk/prospero/)) com o número de referência: CRD42018102078.

3.2.1 Elaboração da Pergunta

A revisão sistemática exige uma pergunta de pesquisa bem formulada (SAMPAIO e MANCINI, 2007). Portanto, a elaboração da pergunta é o primeiro passo para a realização de uma revisão sistemática (NEEDLEMAN, 2002).

A formulação da questão da pesquisa baseia-se na existência de quatro componentes fundamentais, sintetizados na sigla PICO, que consiste em: P (paciente ou população), I (intervenção ou indicador), C (comparação ou controle) e O (outcome) (RICHARDSON et al., 1995).

O presente estudo consistiu em uma revisão baseada em estudos observacionais e não em ensaios clínicos; com isso, o I (intervenção ou indicador) desta revisão sistemática refere-se aos métodos de avaliação validados utilizados nos estudos observacionais, não se referindo aos tipos de tratamentos e/ou a intervenções terapêuticas.

Diante disso, de acordo com a estratégia PICO para elaboração da pergunta clínica, a pergunta da presente revisão sistemática foi: *“Quais são os distúrbios musculoesqueléticos do aparelho locomotor, secundários à obesidade, verificados por métodos de avaliação validados, comparados com indivíduos com peso normal ou sobrepeso?”*. Essa pergunta possibilitou

responder os objetivos da pesquisa em questão e avaliar as evidências sobre os estudos selecionados.

Dessa forma:

P – indivíduos, tanto homens quanto mulheres, sem distinção de raça ou delimitação de idade, com IMC maior que 30 Kg/m².

I – métodos de avaliação validados para investigação das alterações no sistema musculoesquelético, na amostra dos estudos avaliados.

C – comparação com indivíduos com peso normal e ou sobrepeso.

O – distúrbios musculoesqueléticos.

3.2.2 Estratégia de Busca

A etapa de elaboração da pergunta e criação da estratégia de busca é importante para a validade dos resultados de uma revisão sistemática. A estratégia de busca envolve no mínimo 2 itens fundamentais da pergunta de pesquisa, conforme a estratégia PICO. No presente estudo foram utilizados os componentes P, I, C e O para a elaboração da estratégia.

A Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos publica o MeSH (acrônimo de Medical Subject Headings Sections) para indexar os artigos no PubMed – MEDLINE. A Bireme criou os DECs (descritores de assunto em ciências da saúde da BIREME) a partir do MeSH.

Existe uma análise de toda a terminologia do DECs e sua correlação com o MeSH. A estratégia de busca dessa revisão foi composta pela situação clínica (alterações ortopédicas no sistema musculoesquelético), com ou sem desfecho, correlacionada com a população (amostra com IMC maior que 30 Kg/m²).

Para a conexão dos termos escolhidos da estratégia de busca, adotou-se o uso dos operadores booleanos AND e OR, os quais têm a função de conectar os descritores.

A seleção dos descritores utilizados no processo de revisão foi efetuada mediante a consulta ao DECs para elaboração da estratégia de busca em cada base de dados. Os descritores utilizados e combinados foram: “alteração de postura”, “doenças musculoesqueléticas”, “alterações ortopédicas”, “obesidade”,

“sobrepeso”. Foi efetuada uma busca específica para cada base de dados (TABELA 2).

TABELA 2 - ESTRATÉGIA DE BUSCA NAS BASES DE DADOS

Base de Dados	Estratégia de Busca
Lilacs	("postural disorders" OR "alteração de postura" OR "musculoskeletal disorders" OR "Musculoskeletal Diseases" OR "doenças musculoesqueléticas" OR "alterações ortopedicas" OR "orthopedic alterations" OR "orthopedic change") AND (obesidade OR Obesity OR Overweight OR sobrepeso)
Scielo	("postural disorders" OR "alteração de postura" OR "musculoskeletal disorders" OR "Musculoskeletal Diseases" OR "doenças musculoesqueléticas" OR "alterações ortopedicas" OR "orthopedic alterations" OR "orthopedic change") AND (obesidade OR Obesity OR Overweight OR sobrepeso)
PubMed	("musculoskeletal disorders"[All Fields] OR "Musculoskeletal Diseases"[All Fields] OR "orthopedic alterations"[All Fields] OR "orthopedic change"[All Fields]) AND (("obesity"[MeSH Terms] OR "obesity"[All Fields]) OR ("overweight"[MeSH Terms] OR "overweight"[All Fields]))
Scopus	("musculoskeletal disorders" OR "Musculoskeletal Diseases" OR "orthopedic alterations" OR "orthopedic change") AND (Obesity OR Overweight)
Web of Science	("musculoskeletal disorders" OR "Musculoskeletal Diseases" OR "orthopedic alterations" OR "orthopedic change") AND (Obesity OR Overweight)

FONTE: o autor, 2020.

3.2.3 Busca de Evidência

A busca foi realizada nas bases de dados Lilacs, Scielo, PubMed, Scopus e Web of Science, sendo cada uma delas acessada através dos seus respectivos endereços eletrônicos (TABELA 3).

TABELA 3 – ENDEREÇOS ELETRÔNICOS DAS BASES DE DADOS

Base de dados	Endereço eletrônico
Lilacs	http://www.bireme.br
Scielo	http://www.scielo.org
PubMed	http://ncbi.nlm.nih.gov
Scopus	http://www.scopus.com
Web of Science	http://portal.isiknowledge.com

FONTE: o autor, 2020.

3.2.4 Critérios de Elegibilidade

Para seleção dos artigos foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: a) estudo com humanos, sem qualquer exigência de tamanho amostral; b) amostra com IMC maior que 30 Kg/m² para

adultos e igual ou superior ao percentil 85 e 95 para idade e sexo, respectivamente, para amostra com crianças e adolescentes; c) artigos publicados na língua portuguesa, inglesa e espanhola; d) delineamentos de estudos observacionais; e) artigos que utilizaram métodos de avaliação validados.

Os critérios de exclusão foram: a) artigos duplicados; b) artigos não indexados; c) populações especiais, por exemplo com distúrbio do movimento ou com dor; d) resumos de reuniões, editoriais, cartas ao editor e revisões. Avaliações da funcionalidade do aparelho locomotor decorrente dos distúrbios musculoesqueléticos estavam além do escopo desta revisão e também não foram incluídas. Foi estabelecida uma busca sem data mínima de publicação até julho de 2018.

3.2.5 Seleção dos Estudos

O processo de seleção de artigos relevantes foi realizado por dois pesquisadores independentes. Os estudos identificados no processo de busca da base de dados foram introduzidos no pacote de software de revisão sistemática baseado na web “Covidence” (Veritas Health Innovation), o qual detectou os artigos duplicados.

A primeira etapa de seleção foi realizada através da exclusão dos artigos duplicados, ou seja, o mesmo artigo que estava selecionado na busca inicial em duas ou mais bases de dados diferentes. Ao final desta seleção inicial, obteve-se um conjunto de estudos únicos.

Todos os artigos, após excluídos os duplicados, tiveram seus títulos, resumos e abstract lidos, a fim de identificar os trabalhos que abordavam o tema do objetivo do estudo e se eles se enquadravam dentro dos critérios de inclusão e exclusão do protocolo estabelecido. A partir da segunda etapa da seleção, foi realizada uma reunião entre os avaliadores para verificar as concordâncias e analisar discrepâncias de acordo com o cronograma estabelecido. Após esta etapa, os artigos selecionados passaram para a próxima etapa da seleção, na qual foram lidos na íntegra, para não correr o risco de exclusão de trabalhos importantes para a revisão. As discordâncias entre os avaliadores foram resolvidas por um terceiro avaliador. Os artigos finais foram os que compuseram

a revisão sistemática, sendo submetidos então à análise da qualidade metodológica.

3.2.6 Extração dos Dados

Os dados foram extraídos de maneira padronizada por meio de um instrumento de extração de dados (APÊNDICE A), havendo caracterização segundo autor, ano de publicação, modelo de estudo, periódico publicado, título do artigo, idioma e objetivo.

A extração prosseguiu com a caracterização do tamanho amostral e das variáveis preditores da amostra (sexo, idade e média do IMC). Posteriormente, os métodos de avaliações utilizados e os desfechos encontrados também foram caracterizados.

Adicionalmente, para cada estudo foram atribuídas as seguintes classificações: qualidade metodológica, nível de evidência e grau de recomendação.

3.2.7 Avaliação da Qualidade Metodológica dos Estudos

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi analisada através do STROBE – The Strengthening Reporting of Observational Studies in Epidemiology, o qual consiste em uma lista de itens que devem ser abordados em estudos de epidemiologia analítica. É um instrumento que tem como objetivo orientar uma pesquisa observacional (ELM et al., 2007).

O STROBE é composto por 22 itens, os quais se referem aos seguintes aspectos: título e resumo (item 1), introdução (itens 2 e 3), métodos (4 ao 12), resultados (13 a 17), discussão (18 a 21) e outras informações (item 22) sobre financiamento (ANEXO 1).

A avaliação dos estudos foi dividida em três categorias:

A: Estudos que apresentam \geq dos critérios presentes no STROBE.

B: Estudos que apresentaram 79 a 50% dos critérios presentes no STROBE.

C: Estudos que apresentaram menos que 50% dos critérios estabelecidos.

Contudo, apenas artigos que apresentavam classificação A e B foram incluídos no presente estudo.

3.2.8 Síntese de Evidência

A Classificação do Nível de Evidência, proposta pela Oxford Centre for Evidence-Based Medicine e adaptada por Nobre (NOBRE e BERNARDO, 2006) (ANEXO 2), foi utilizada para o delineamento desta pesquisa, classificando e validando o estudo de acordo com o seu enfoque diagnóstico, etiológico, prognóstico ou terapêutico.

Por sua vez, a Classificação dos Graus de Recomendação proposto pela Oxford for Evidence-Based Medicine (NOBRE e BERNARDO, 2006) (ANEXO 3) foi utilizada para a determinação do grau de recomendação, o qual é uma medida atribuída ao nível de evidência do estudo.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

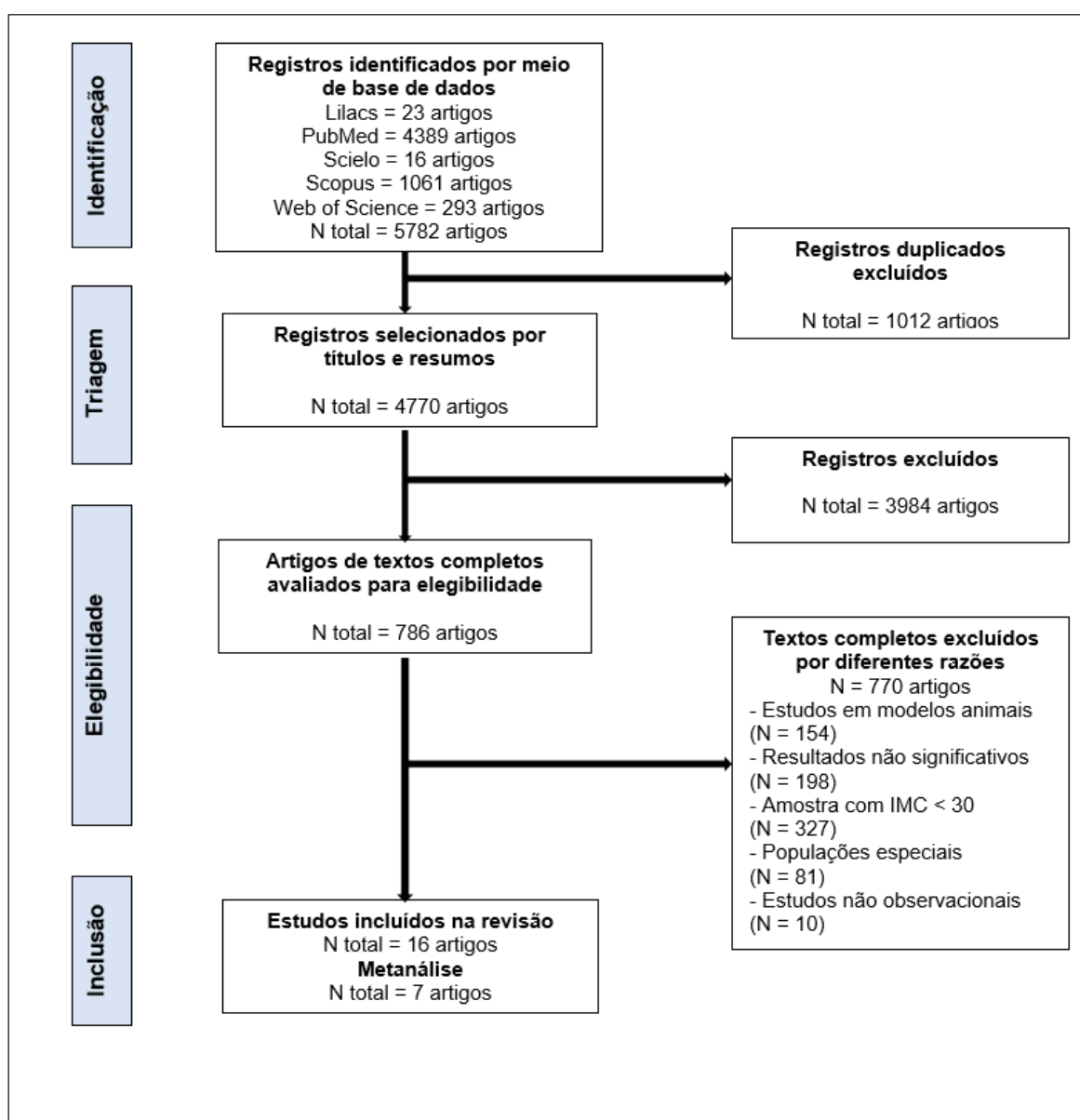
A metanálise foi conduzida por meio do software Comprehensive Meta-Analysis 3.0. Para os desfechos, os valores de razão de chance (odds ratio) com intervalo de confiança de 95% de cada estudo foram combinados para estimar o efeito da obesidade nos distúrbios musculoesqueléticos. O tamanho das amostras e a ocorrência dos resultados foram obtidos a partir do formulário de extração de dados, elaborado no decorrer da pesquisa.

Por fim, o método de Mantel-Haensze, o qual pressupõe o efeito do modelo do efeito randomizado com IC de 95%, foi empregado para realizar a metanálise. A heterogeneidade dos dados foi avaliada através do teste de inconsistência (I^2) e o coeficiente de Kappa foi utilizado para atestar as concordâncias entre os autores.

4 RESULTADOS

A pesquisa no banco de dados revelou um total de 5782 artigos, dos quais 1012 eram duplicados. Deste remanescente, os respectivos títulos e resumos foram selecionados por dois avaliadores de forma independente, incluindo 789 artigos que precisavam de uma triagem do texto completo. Após esta triagem, 16 artigos observacionais que atendiam aos critérios de inclusão foram incluídos nesta revisão (FIGURA 6).

FIGURA 6 - DIAGRAMA DE FLUXO DE SELEÇÃO DOS ESTUDOS



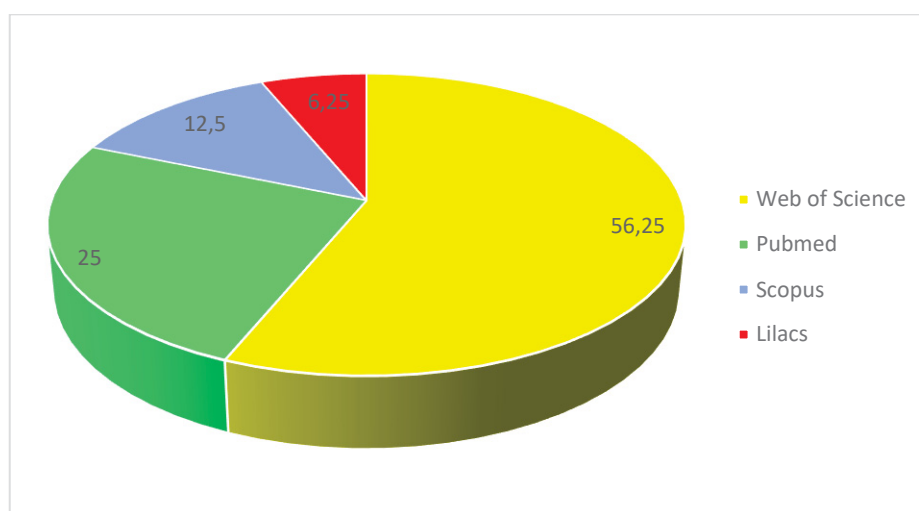
FONTE: o autor, 2020.

O coeficiente de Kappa foi considerado quase perfeito (0,76, IC 95%: 0,54; 0,98, $p < 0,001$) durante a triagem dos títulos (0,98, IC 95%: 0,91; 1,0, $p < 0,001$) e durante análise completa dos textos.

4.1 ARTIGOS INCLUÍDOS POR BASE DE DADOS

A Web of Science foi a base de dados que trouxe o maior número de estudos incluídos (56,25%), seguida da PubMed (25%), da Scopus (12,5%) e, por último, do Lilacs (6,25%). Após a triagem dos artigos, nenhum artigo da base de dados Scielo atendeu aos de inclusão e exclusão propostos (GRÁFICO 1).

GRÁFICO 1 - ARTIGOS INCLUÍDOS POR BASE DE DADOS



FONTE: o autor, 2020

4.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

A seguir, serão demonstradas as características dos estudos incluídos referentes ao ano de publicação, ao delineamento e ao idioma em que foram publicados, assim como aos periódicos, e aos títulos e objetivos dos artigos.

Os artigos foram publicados entre 2003 e 2017. Apenas um artigo incluído (6,25%) havia sido publicado em português; os demais (93,75%) em inglês. Em relação ao delineamento do estudo, 12 artigos (75%) eram transversais, 2 (12,5%) eram de caso-controle, 1 (6,25%) era de coorte e 1 (6,25%) era longitudinal (TABELA 4).

TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLuíDOS

(continua)

Autor/ano	Delineamento do Estudo	Periódico	Idioma	Título	Objetivo
ACKERMAN OSBORNE, 2012	E Transversal	BCM Musculokestetal Disordens	Inglês	Obesity and increased burden of hip and knee joint disease in Australia: Results from a national survey.	Explorar as associações entre a obesidade e a carga de doença nas articulações do quadril e joelho na Austrália.
BRADY et al., 2015	Transversal	The Jornal of Pain	Inglês	Body Composition Is Associated With Multisite Lower BodyMusculoskeletal Pain in a Community-Based Study	Determinar se a composição corporal está associada à dor musculoesquelética multisite envolvendo lombalgia, joelho e pé.
BUTTERWORTH et al., 2015	Transversal	Gait & Posture	Inglês	Foot posture, range of motion and plantar pressure characteristics in obese and non-obese individuals	Avaliar o padrão de carga plantar em indivíduos obesos e não-obesos, considerando a contribuição da estrutura do pé, amplitude de movimento e velocidade de caminhada.

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLuíDOS

(continua)

Autor/ano	Delineamento do Estudo	Periódico	Idioma	Título	Objetivo
CASTRO et al., 2017	Transversal	Fisioterapia Brasil	Português	Sobrepeso e obesidade infantil: fatores predisponentes para alterações ortopédicas	Avaliar as principais alterações ortopédicas em crianças de 4 a 10 anos de idade, com sobrepeso e obesidade, de uma escola da rede pública da cidade de Patrocínio/MG; correlacionar essas alterações com o índice de massa corporal (IMC) e avaliar o pé de maior apoio plantar.
CAZELANI et al., 2016	Transversal	Arch. Endocrinol. Metabol.	Inglês	Prevalence of musculoskeletal symptoms in obese patients candidates for bariatric surgery and its impact on health related quality of life	Identificar os principais sintomas musculoesqueléticos de indivíduos com obesidade, avaliar sua qualidade de vida relacionada à saúde e avaliar a correlação entre os sintomas musculoesqueléticos e a qualidade de vida relacionada à saúde dos indivíduos.
FRILANDER et al., 2016	Longitudinal	European Journal of Pain	Inglês	Obesity in early adulthood predicts knee pain and walking Difficulties among men: A life course study.	Avaliar as associações de sobrepeso / obesidade com dor no joelho e limitações funcionais do joelho ao longo da vida.
HOLMES et al., 2006	Transversal	Foot e Ankle Specialist	Inglês	Etiologic Factors Associated with Symptomatic Achilles Tendinopathy	Determinar se existe uma associação estatística entre tendinopatia de Aquiles (também referida como tendinose) e obesidade, diabetes mellitus, hipertensão, o uso suplementar de estrogênio e exposição a esteróides locais ou sistêmicos.

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLuíDOS

(continua)

Autor/ano	Delineamento do Estudo	Periódico	Idioma	Título	Objetivo
HULNES et al., 2003	Transversal	Scand. J Med Sci Sports	Inglês	Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women.	Avaliar a presença de condições médicas que pudessem interferir na marcha; segundo, avaliar as diferenças na capacidade de andar, percepção de esforço e queixas físicas entre mulheres magras, obesas e obesas mórbidas; e terceiro, identificar variáveis antropométricas, de aptidão física e atividade física que contribuam para a variabilidade na distância alcançada durante um teste de caminhada de 6 minutos em mulheres magras e obesas.
KLEIN at al., 2013	Caso-controle	Foot e Ankle Specialist	Inglês	Body Index Achilles endonitis A 10-Year Retrospective Analysis	Elucidar melhor o papel do IMC no desenvolvimento e tratamento da TA.
PINTO et al., 2003	Transversal	Journal of Pediatrics and Child. Health	Inglês	Musculoskeletal findings in obese children	Explorar alterações osteoarticulares em crianças obesas.
SCOOT et al, 2013	Transversal	BCM Musculoskeletal Disorders	Inglês	The Correlation of Achilles Tendinopathy and Body Mass Index	Determinar se existe uma correlação entre o índice de massa corporal (IMC) e a patologia do tendão de Aquiles.

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLuíDOS

(continua)

Autor/ano	Delineamento do Estudo	Periódico	Idioma	Título	Objetivo
SHIRI et al., 2008	Transversal	American Journal of Epidemiology	Inglês	The Association between Obesity and the Prevalence of Low Back Pain in Young Adults	Investigar as associações entre fatores relacionados ao peso e a prevalência de lombalgia em adultos jovens na Finlândia.
SOUZA et al., 2005	Caso-controle	Obesity Sugery	Inglês	Postural Changes in Morbidly Obese Patients	Investigar as principais anormalidades encontradas em obesos em comparação com grupos não obesos.
THIEZE et al., 2017	Coorte	Muscle & Nerve	Inglês	Association between wrist ratio and carpal tunnel Syndrome: effect modification by body mass index	Verificar a relação entre Índice de Massa Corporal e Síndrome do Túnel do Carpo.
ZHANG et al., 2017	Transversal	Osteoarthritis and Cartilage	Inglês	Factors associated with meniscal body MRI extrusion on knee in overweight and obese women	Determinar os fatores associados com maior grau de extrusão do corpo meniscal em mulheres com sobrepeso e obesas com alto risco de osteoartrite do joelho (OA).

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

(conclusão)				
Autor/ano	Delineamento do Estudo	Periódico	Idioma	Objetivo
ZHU et al., 2016	Transversal	Biosci. Rep.	Inglês	Examinar, usando comparações pareadas de sujeitos, se a duração moderada da obesidade em pacientes com elevações leves a moderadas do índice de massa corporal (IMC) altera o conteúdo fibroso dos músculos que sustentam as mortices do tornozelo e músculos plantares.

FONTE: o autor, 2020.

4.3 CARACTERÍSTICAS PREDITORAS DAS AMOSTRAS

A amostra era composta por indivíduos obesos, tanto com sobrepeso, como com obesidade mórbida, e também por indivíduos com peso normal, utilizando como padrão os valores de referência da Organização Mundial da Saúde (OMS) para o Índice de Massa Corporal (IMC). Os grupos eram formados tanto por crianças quanto por adolescentes, adultos e idosos (Tabela 5) de ambos os sexos.

TABELA 5 - CARACTERÍSTICAS PREDITORAS DAS AMOSTRAS

(continua)				
Auto/Ano	Amostra	IMC	Idade	Sexo
ACKERMAN E OSBORNE, 2012	G. obeso N= 248 (23,4%) G. Sobrepeso N= 383 (36,1%) G. Controle N= 430 (40,5%)	G. obeso ≥30 kg/ m ² G. Sobrepeso 25–29.99 kg/ m ² G. Controle ≤24.99 kg/ m ²	48-69	Masculino N=500 (27,1%) Feminino N= 556 (52,9%)
BRADY et al., 2015	N= 133 (100%)	34,6 a 36,6 kg/m ²	25-62	Masculino N= 29 (21,8%) Feminino N= 104 (78,2%)
BUTTERWORTH et al., 2015	G. Obeso N= 31 (46,3%) G. Controle N= 37 (53,7%)	G. Obeso 36,5 kg/ m ² G. Controle 24,0 kg/ m ²	G. Obeso 51,6 ± 8,6 G. Controle 53,5 ± 7,6	Masculino N= 21 (31,3%) Feminino N= 47 (68,7%)
CASTRO et al., 2017	G. obeso N= 44 (66,8%) G. Sobrepeso N= 50 (53,2%)	G. obeso ≥30 kg/ m ² G. Sobrepeso 25–29.99 kg/ m ²	4-10	Masculino N= 52 (55,3%) Feminino N= 42 (44,7%)
CAZELANI et al., 2016	N= 41 (100%)	46,87±8,08 kg/ m ²	40,78±9,85	Masculino N= 4 (9,8%) Feminino N= 37 (90,2%)
FRILANDER et al., 2016	N= 1913 (100%)	≥30 kg/ m ²	18-50	Masculino N= 1913 (100%)
HOLMES et al., 2006	N= 82 (100%)	≥30 kg/ m ²	27-72	Masculino N= 38 (46,3%) Feminino N= 44 (53,7%)

TABELA 5 – CARACTERÍSTICAS PREDITORAS DA AMOSTRA

Auto/Ano	Amostra	IMC	Idade	Sexo
HULNES et al., 2003	G. Obeso N= 55 (20,4%) G. Obeso mórbido N=133 (49,3%) G. Controle N= 82 (30,3%)	G. Obeso 32,3±1,9 kg/m² G. Obeso mórbido 40±4,4 kg/m² G. Controle 22,1±2,1 kg/m²	18-65	Feminino N= 270 (100%)
KLEIN et al., 2013	G. obeso N= 472 (50%) G. Controle N=472 (50%)	G. obeso 30,2±6,5 kg/m² G. Controle 25,9±5,3 kg/m²	G. obeso 51,2±13,5 G. Controle 52,0±14,3	Masculino N= 490 (51,9%) Feminino N= 454 (48,1%)
PINTO et al., 2003	G. obeso N= 49 (51,04%) G. Controle N=47 (48,96%)	G. obeso 30,1±4,32 kg/m² G. Controle 17,3±1,91 kg/m²	G. obeso 10,8±2,07 G. Controle 1,11±2,2	Masculino N= 53 (55,2%) Feminino N= 43 (44,8%)
SCOOT et al., 2013	G. obeso N= 197 (66,3%) G. Controle N=100 (33,7%)	G. obeso 34,69±7,54 G. Controle 30,56±7,55	G. obeso 52,77±11,8 G. Controle 42,74±12,1	Masculino N= 151 (50,4%) Feminino N= 146 (49,6%)
SHIRI et al., 2008	N= 2575 (100%)	≥30 kg/ m²	24 a 39	Masculino N=1157 (55,6%) Feminino N=1418 (44,4%)
SOUZA et al., 2005	G. Obeso N=32 (51,6%) G. Controle N= 30 (48,4%)	G. Obeso 49,4±6,6 G. Controle 24,6±5,1	G. Obeso 41,5±8,2 G. Controle 43,5±5,8	Feminino N= 62 (100%)
THIEZE et al., 2017	N= 1206 (100%)	30,42±7,36	42,46±11,48	Masculino N= 789 (66,2%) Feminino N= 408 (33,8%)
ZHANG et al., 2017	N = 395 (100%)	32,4±4,3 kg/m²	57,7±3,2	Feminino N=395 (100%)
ZHU et al., 2016	G. Obeso N= 50 (50%) G. Controle N= 50 (50%)	G. Obeso ≥30 kg/ m² G. Controle ≤24.99 kg/ m²	25-65	Masculino N= 64 (64%) Feminino N= 36 (36%)

FONTE: o autor, 2020.

4.4 DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS VERIFICADOS EM OBESOS

As alterações musculoesqueléticas evidenciadas nos estudos em indivíduos obesos, quando comparadas com indivíduos com peso normal ou com sobrepeso, foram alterações posturais: dor, neuropatia, tendinite, artrite, extrusão do corpo meniscal e aumento do conteúdo fibrótico. Verificou-se que

indivíduos obesos apresentaram alterações posturais na coluna vertebral e nas articulações dos membros inferiores.

Foi possível verificar que indivíduos obesos apresentaram dores no aparelho locomotor, principalmente na coluna lombar e nas articulações dos membros inferiores. Houve também a presença de tendinites nos obesos, sendo todas as ocorrências referentes ao tendão de Aquiles. Outras alterações musculoesqueléticas foram identificadas, tais como artrite e osteoartrite, neuropatia, sendo ela a Síndrome do Túnel do Carpo (STC), aumento do conteúdo fibrótico muscular e extrusão meniscal (TABELA 6).

TABELA 6 - DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS EM OBESOS

(continua)		
Autor/Ano	Instrumento de Avaliação	Alterações Musculoesqueléticas
ACKERMAN E OSBORNE, 2012	Índice de WOMAC (The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis.	Dor em quadril e joelho, Artrite de quadril e joelho e osteoartrite de joelho.
BRADY et al., 2015	Índice de WOMAC (The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis, Índice Manchester Pain and Disability index e escala visual analógica da dor.	Dor no quadril, lombar e joelho
BUTTERWORTH et al., 2015	Foot Posture Index (FDI)	Pé plano
CASTRO et al., 2017	Fotogrametria e os dados foram analisados no software de avaliação postural SAPO®.	Retificação da lordose lombar, joelhos valgos e pé plano.
CAZELANI et al., 2016	Questionário Nórdico Musculoesquelético" e "O Estudo de Resultados Médicos 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36)"	Dor no tornozelo, pé, coluna lombar, joelho, punho, mão e dedo.

TABELA 6 – DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS EM OBESOS

(continuação)

Autor/Ano	Instrumento de Avaliação	Alterações Musculoesqueléticas
FRILANDER et al., 2016	Questionário adaptado para dor	Dor no joelho
HOLMES et al., 2006	Radiografia e ressonância magnética	Tendinopatia do tendão de Aquiles
HULNES et al., 2003	Índice de WOMAC (The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis.	Dor no joelho, pé e coluna lombar, artrite de quadril
KLEIN at al., 2013	Radiografia e ressonância magnética	Tendinopatia do tendão de Aquiles
PINTO et al., 2003	Exame ortopédico convencional para avaliação postural na vista anterior, posterior e lateral, e para avaliar os tender point o College of Rheumatology 1990.	Joelho valgo, hiperlordose lombar, e dor na coluna lombar e membros inferiores
SCOOT et al., 2013	Radiografia e ressonância magnética	Tendinopatia do tendão de Aquiles
SHIRI et al., 2008	Questionário adaptado para dor	Dor lombar
SOUZA et al., 2005	Exames clínicos e radiológicos. As variáveis medidas foram desvio angular anterior, lateral e posterior do eixo vertical do corpo na cabeça, ombros, pelve, triângulo Talles, coluna, joelhos, tornozelos e pés.	Aumento da cifose torácica, aumento da hiperlordose lombar e o triângulo de thales, joelho valgo e anteversão lateral da cabeça.
THIEZE et al., 2017.	Crítérios e sintomas do estudo de condução nervosa (NCS).	A modificação do efeito pelo IMC alto elevado mascarou a relação ajustada de oito vezes a magnitude observada WR (quadrada e retangular) e STC entre os participantes com peso normal.

TABELA 6 – DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS EM OBESOS

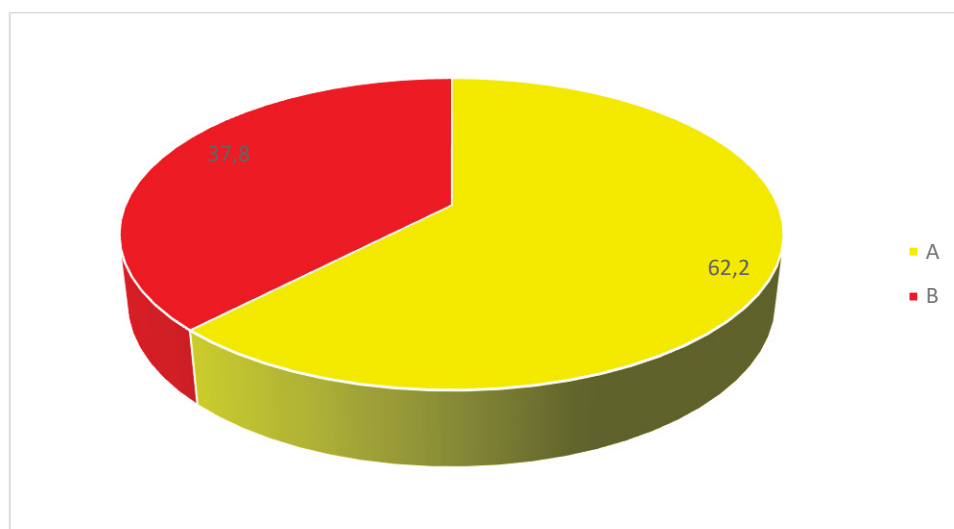
Autor/Ano	Instrumento de Avaliação	(conclusão)
		Alterações Musculoesqueléticas
ZHANG et al., 2017	Ressonância magnética	Extrusão do corpo do menisco medial.
ZHU et al., 2016	Ressonância magnética, segmentação de imagens após reconstrução de volume e medição de GLCM e entropia de pixels.	Aumento do conteúdo fibrótico dos músculos plantares e da panturrilha.

FONTE: o autor, 2020.

4.5 QUALIDADE METODOLÓGICA

Os estudos incluídos foram analisados pelos STROBE, sendo que 6 (37,8%) tiveram classificação B e 10 (62,2%) classificação A (GRÁFICO 2).

GRÁFICO 2 - CLASSIFICAÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O STROBE



FONTE: o autor, 2020.

4.6 NÍVEL DE EVIDÊNCIA E GRAU DE RECOMENDAÇÃO

Em relação à classificação do nível de evidência, 13 (81,25%) artigos tiveram classificação 2c, 2 (12,5%) classificação 3b e apenas 1 (6,25%) classificação 2b. Quanto ao grau de recomendação, 13 (81,25%) obtiveram evidência moderada e 3 (18,75%) obtiveram evidência fraca (TABELA 7).

TABELA 7 - NÍVEL DE EVIDÊNCIA E GRAU DE RECOMENDAÇÃO

Autor/ano	Nível de Evidência	Grau de Recomendação
ACKERMAN E OSBORNE, 2012	2c	Evidência Fraca
BRADY et al., 2015	2c	Evidência Fraca
BUTTERWORTH et al., 2015	2c	Evidência Fraca
CASTRO et al., 2017	2c	Evidência Fraca
CAZELANI et al., 2016	2c	Evidência Fraca
FRILANDER et al., 2016	2c	Evidência Fraca
HOLMES et al., 2006	2c	Evidência Fraca
HULNES et al., 2003	2c	Evidência Fraca
KLEIN et al., 2013	3b	Evidência Moderada
PINTO et al., 2006	2c	Evidência Fraca
SCOOT et al., 2013	2c	Evidência Fraca
SHIRI et al., 2008	2c	Evidência Fraca
SOUZA et al., 2005	3b	Evidência Moderada
THIEZE et al., 2017	2b	Evidência Moderada
ZHANG et al., 2017	2c	Evidência Fraca
ZHU et al., 2016	2c	Evidência Fraca

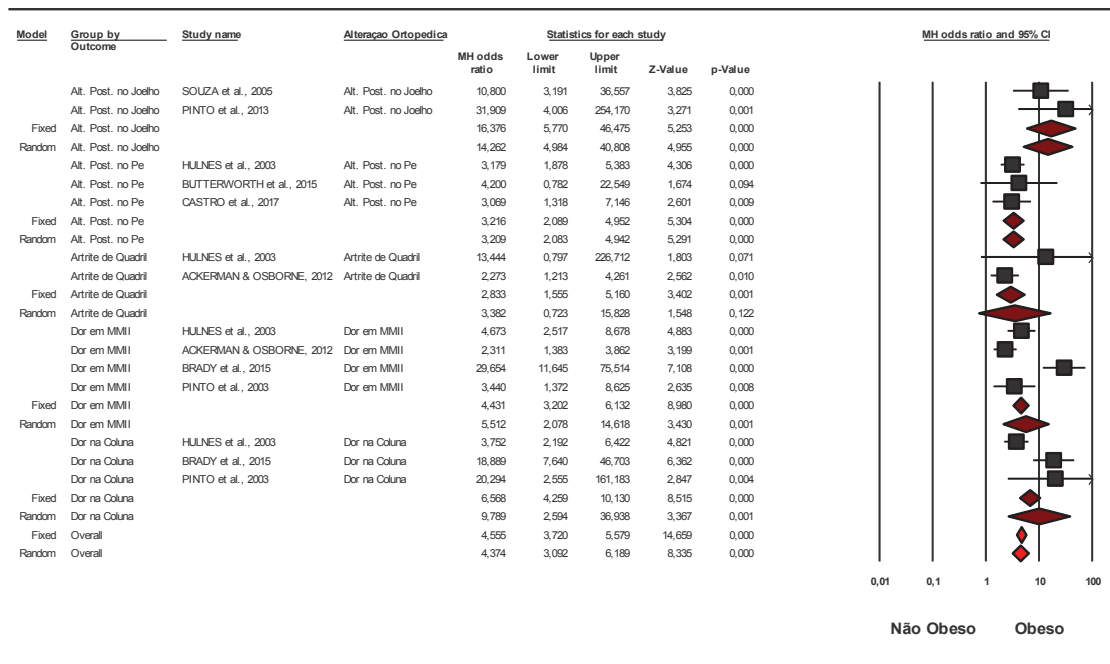
FONTE: o autor, 2020.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As alterações posturais em joelho dos obesos comparadas com as do grupo controle foram encontrados em 2 estudos (n =158) (OR 14,26, IC 95% 4,98-40,80). Alterações posturais no pé, por sua vez, foram encontradas em 3 estudos (n =338) (OR 3,20, IC 95% 2,08-4,94).

Além disso, foram identificados 2 estudos para artrite (n=1331) (OR 3,38, IC 95% 0,72-1582), cuja dor foi constatada nos membros inferiores e na coluna vertebral. Nos membros inferiores, 4 estudos foram encontrados (n=1560) (OR 5,51 IC 95% 2,07-14,61), e em relação à coluna vertebral, apenas 3 estudos (n=499) (OR 9,78 IC 95% 2,59-36,93) (GRÁFICO 3).

GRÁFICO 3 - DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS EM OBESOS



FONTE: o autor, 2020.

Para alterações posturais em joelho, $I^2=0\%$ ($p=0,000$). Alterações posturais no pé: $I^2=0\%$ ($p=0,000$). Já na artrite, $I^2=38,95\%$ ($p=0,122$), não apresentando diferenças significativas entre o grupo obeso e o controle. Em relação à dor nos membros inferiores, $I^2=86,59\%$ ($p=0,001$), e na coluna vertebral $I^2=81,02\%$ ($p=0,001$) (TABELA 8).

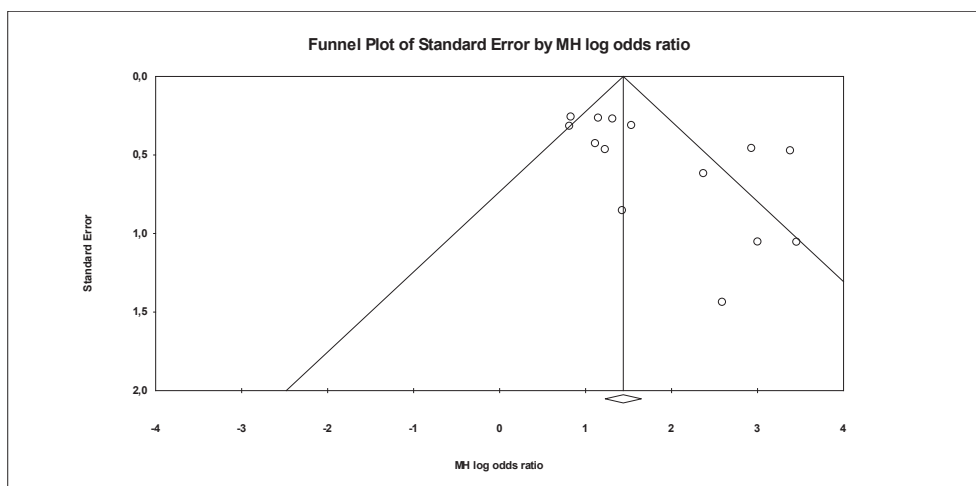
TABELA 8 - HETEROGENEIDADE E PROBABILIDADE DE SIGNIFICÂNCIA

Groups		Heterogeneity				Test of null (2-Tail)	
Group	Number Studies	Q-val.	Df (Q)	P-val.	I-Squared	Z-val.	P-val.
Fixed effect Analysis							
Alt. Post. No Joelho	2	0,845	1	0,358	0,000	—	—
Att. Post. No Pé	3	0,110	2	0,496	0,000	—	—
Artrite	2	1,638	1	0,201	38,954	—	—
Dor em MMII	4	22,382	3	0,000	86,596	—	—
Dor na Coluna	3	10,540	2	0,005	81,024	—	—
Overall	14	47,695	13	0,000	72,44	—	—
Mixed effect analysis							
Alt. Post. No Joelho	2	—	—	—	—	4,955	0,000
Att. Post. No Pé	3	—	—	—	—	5,291	0,000
Artrite	2	—	—	—	—	1,548	0,122
Dor em MMII	4	—	—	—	—	3,430	0,001
Dor na Coluna	3	—	—	—	—	3,367	0,001
Overall	14	—	—	—	—	8,335	0,000

FONTE: o autor, 2020.

O gráfico 4 mostra o funnel plot para todos os estudos é possível observar distribuição levemente assimétrica, dada à baixa quantidade de estudos pequenos com resultados negativos para a associação avaliada. Graficamente, essa assimetria aponta para um discreto viés de publicação.

GRÁFICO 4 - FUNNEL PLOT PARA TODOS OS ESTUDOS



FONTE: o autor, 2020.

4.8 ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo “THE IMPACT OF OBESITY ON MUSCULOSKELETAL DISORDERS: SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF OBSERVATIONAL STUDIES” foi redigido de acordo com as normas da **Revista Physiotherapy**, e submetido para publicação (ANEXO 4).

5 DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, a relação entre a obesidade e os distúrbios musculoesqueléticos do aparelho locomotor foi analisada. Foi possível observar que essas alterações se manifestam em diferentes fases da maturação óssea, em ambos os sexos, tanto em obesos do tipo I, como em obesos mórbidos, segundo os valores de referências da OMS.

Ainda não está evidente a associação dessas desordens com a obesidade. Acredita-se que o excesso de peso gere uma sobrecarga, a qual interfere na remodelação óssea, manifestando-se através de deformidades no sistema muscular e articular (JANINI et al., 2011).

Essas alterações se manifestam de diferentes formas, em diferentes faixas etárias. Em crianças e adolescentes, as alterações posturais e as dores articulares são mais comuns, sendo estas últimas mais comuns nos membros inferiores, como nos joelhos e no tornozelo, mas também no quadril, na coluna lombar, no punho, nas mãos e nos dedos.

Krul et al., 2009 observaram que crianças com sobrepeso e obesidade, independente do grupo etário, relatam mais sintomas musculoesqueléticos em comparação às crianças com peso normal, e essas alterações se manifestam em membros inferiores, principalmente no tornozelo e no pé.

Do mesmo modo, Taylor et al., 2006, quantificaram a prevalência de condições ortopédicas através de registros clínicos pediátricos, tanto em crianças com peso normal, quanto nas que possuem excesso de peso, concluindo que a queixa articular autorreferida mais comum em crianças com excesso de peso, em comparação ao grupo controle, era a dor nos joelhos.

Alguns estudos evidenciam maior prevalência de dor musculoesquelética em adolescentes obesos, principalmente nos membros inferiores e na coluna lombar. São notáveis também algumas alterações ortopédicas, como genu valgo, genu varo, recurvatum e encurtamento de quadríceps (STOVITZ et al., 2008).

Os desvios posturais evidenciados em crianças foram mais frequentes na coluna e nos membros inferiores, como aumento da lordose lombar, joelhos valgus, pé plano e aumento da cifose torácica.

Neste sentido, Janini et al., 2011 compararam alterações ortopédicas em crianças e adolescentes com excesso de peso e obesidade, constatando que

esta população apresenta mais ocorrências de geno valgo, recurvatum e encurtamento de quadríceps, em comparação a crianças e adolescentes eutróficos.

Já Much et al., 2008, ao comparar a morfologia de 2887 crianças entre 2 e 14 anos, verificaram que crianças com peso normal apresentam uma distribuição quase igual em todos os tipos de pé em quase toda infância; pés lisos, robustos e planos eram mais comuns em crianças com excesso de peso.

O presente estudo revelou que, em adultos, esses distúrbios musculoesqueléticos são diferentes dos constatados em crianças e adolescentes. Adultos obesos apresentam dor, alterações posturais, neuropatias, doenças inflamatórias, osteoartrite, aumento do conteúdo fibrótico muscular e extrusão do corpo meniscal.

As dores na população adulta obesa são mais comuns principalmente nos membros inferiores e na coluna lombar. Uma das queixas mais comuns relatadas entre a população adulta é a dor lombar crônica, responsável pela ausência do trabalho, redução das funcionalidades e incapacidades (MALTA et al., 2017).

Do mesmo modo, Irving et al., 2007, ao correlacionar obesidade e o tipo de pé na dor crônica de calcanhar, com uma amostra de 33 homens e 47 mulheres, observaram que o grupo que apresentava dor crônica de calcanhar também apresentava maior IMC possuíam pé mais pronado.

Tanamas et al., 2012 também averiguaram a relação entre a obesidade e dor no pé, com uma amostra de 136 indivíduos com idade entre 25 e 62 anos, através do Manchester Pain Dile and Disability Index (MFDI), constatando que o aumento do IMC aumenta a ocorrência de dores e incapacidades dessa articulação.

As alterações posturais presente em adultos obesos são aumento da cifose torácica, hiperlordose lombar e anteversão lateral da cabeça, segundo a pesquisa realizada. Dentre as alterações musculoesqueléticas da obesidade, está o comprometimento da coluna e o comprometimento funcional das articulações (MCPHAIL; SCHIPPERS; MARSHALL, 2014).

Vismara et al., 2010, pesquisaram o efeito da obesidade e da lombalgia na coluna vertebral através de um estudo transversal realizado com 13 indivíduos obesos com dor lombar e 11 indivíduos saudáveis. Eles concluíram que a obesidade está associada à diminuição da amplitude de movimento da

coluna devido à mobilidade reduzida no nível pélvico e torácico, bem como ao aumento da lordose lombar.

O excesso de peso afeta negativamente os movimentos cotidianos comuns como o levantar-se, a inclinação do tronco lateral, a flexão lateral e a caminhada (SIBELLA et al., 2003).

Uma das doenças inflamatórias verificada na amostra estudada foi a artrite de joelho e quadril, além da degeneração da cartilagem acompanhada de alterações das estruturas óssea, como a osteoartrite, cuja prevalência em obesos é de 34%, sendo 17% nos joelhos, 7% na coluna e 10% em outras regiões (HINTON et al., 2002).

Vários estudos relatam a associação entre obesidade e doenças musculoesqueléticas, variando entre dores nas articulações e osteoartrite em ambos os joelhos e quadril (KORT e BALDRY, 2002).

Karlson et al., 2003, por sua vez, verificou a importância da idade e da obesidade, além de outros fatores de risco para osteoartrite, concluindo que o IMC e a idade avançada aumentaram significativamente o risco de artroplastia total do quadril devido à osteoartrite.

Além da osteoartrite, foram encontradas outras alterações anatômicas, como a extrusão do corpo meniscal e o aumento do conteúdo fibrótico dos músculos plantares e da panturrilha.

Berry et al. (2010), estudaram a relação da composição corporal e a estrutura do joelho, incluindo o volume da cartilagem, em 153 indivíduos com idade entre 25 a 50 anos e IMC 18 a 55 kg/ m², verificando que, para cada 1 kg de gordura corporal, há aumento do risco de surgimento de defeito da cartilagem, o qual é uma característica de osteoartrose precoce do joelho.

Tendinopatias, por sua vez, especificamente no tendão de Aquiles, foram encontradas e diagnosticadas por meio de raio-X e ressonância magnética.

Diante do exposto, se evidencia que a obesidade consiste em um fator de risco para muitas doenças do sistema musculoesquelético, sendo considerada como um fator de risco modificável no início e na progressão de algumas tendinopatias (FRANCESCHI et al., 2014).

Alguns estudos demonstram que, além das tendinites, o IMC é outro fator determinante para epicondilites, mais predominantemente a medial em relação à lateral.

Nos estudos conduzidos por Shiri et al., 2006, 4783 indivíduos de ambos os sexos com idade de 30 a 64 anos foram avaliados com o objetivo de analisar os fatores de risco e a prevalência de epicondilite. Eles concluíram que a carga física, a obesidade e o tabagismo são fortes determinantes para epicondilites, sendo a obesidade mais correlacionada à epicondilite medial do que à lateral.

Neuropatias, como a Síndrome do Túnel do Carpo (STC), foram também observadas em indivíduos obesos. Estudos concluem que o aumento do IMC é um fator de risco para outras neuropatias periféricas além da STC, como a mononeuropatia mediana do punho e a radiculite.

Koleva (1999) avaliou o estado nutricional através do cálculo do IMC em 246 trabalhadores de ambos os sexos, com o objetivo de constatar a prevalência da obesidade e doenças crônicas associadas, concluindo que a presença de radiculite era duas vezes menor em trabalhadores com peso normal em comparação aos trabalhadores com obesidade e com excesso de peso.

Weber et al.(1997) estudaram a influência do IMC na atividade laboral e na prevalência de mononeuropatia mediana de punho em 527 trabalhadores, concluindo que as anormalidades sensoriais do nervo mediano do punho eram 4 vezes maiores no grupo que apresentava $IMC \geq 29 \text{ kg/m}^2$, quando comparado ao grupo com $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$.

Apesar de haver pouca literatura disponível sobre o assunto, a revisão da literatura científica vem apontando as diferentes alterações do sistema musculoesquelético em diferentes fases do crescimento ósseo, revelando a importância da intervenção terapêutica precoce baseada em mudanças de estilo de vida e em atividade física (BATISTA et al., 2003).

Sendo possível constatar essas alterações já na idade precoce, é importante que essas crianças sejam tratadas de forma especializada, juntamente com a prática de atividade física controlada, a fim de melhorar sua condição física preexistente e prevenir complicações futuras, uma vez que a atividade física é considerada um dos alvos para prevenção primária da doença (LARSON, 2004).

As limitações deste estudo foram referentes às características preditoras das amostras, no que diz respeito às médias dos IMCs que traziam resultados de amostras de pessoas obesas, mas sem os valores referenciados de acordo a OMS; sendo assim, estes estudos foram classificados como inelegíveis para

serem incluídos nesta revisão, visto que esta pesquisa comparou resultados de amostras de indivíduos obesos com indivíduos de grupos controle, estes últimos sendo compostos por indivíduos com sobrepeso ou eutróficos. Outra limitação foi que o fato de a grande maioria dos estudos serem experimentais com modelos animais, os quais também foram excluídos pelos critérios de elegibilidade.

Tendo em vista que a maioria dos estudos apresentava um delineamento transversal, ressalta-se a possibilidade de os achados conclusivos desta pesquisa serem baseados em hipóteses devido à ausência de estudos longitudinais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa, foi possível compreender não somente a relação entre a obesidade e os distúrbios musculoesqueléticos do aparelho locomotor, mas também as diferentes formas com que estas alterações se manifestam em crianças e adultos. Os métodos de avaliações utilizados para diagnosticar essas desordens em indivíduos com excesso de peso também foram observados neste estudo.

Constatou-se que esses distúrbios são evidentes desde a infância até a fase adulta. Em crianças e adolescentes, são comuns alterações posturais e dores articulares. Estes desvios de postura são mais frequentes na coluna, principalmente na lombar, mas estão presentes também nos membros inferiores e nas alterações morfológicas dos pés, como o pé plano. Já as dores musculoesqueléticas são mais incidentes na coluna lombar e nos joelhos.

Em adultos, além das dores musculoesqueléticas nas mesmas articulações verificadas em crianças, foram identificadas doenças degenerativas, como a artrite e a osteoartrite, bem como doenças inflamatórias, tais como as tendinites, especificamente no tendão de Aquiles, as neuropatias, como a síndrome do túnel do carpo, o aumento do conteúdo fibrótico de músculos plantares e da panturrilha, e a extrusão do corpo meniscal.

Quanto aos métodos de avaliações utilizados para o sistema musculoesquelético de indivíduos obesos, verificou-se que são os mesmos utilizados para diagnosticar alterações musculoesqueléticas em populações com peso normal, como por exemplo avaliações posturais convencionais, questionários adaptados para dor, radiografias, ressonância magnética, dentre outros.

Todas essas disfunções culminam na diminuição da sinergia do equilíbrio entre as estruturas que compõem o sistema osteomioarticular, repercutindo diretamente na funcionalidade do aparelho locomotor, como a alteração da cinética da marcha, corroborando, por conseguinte, com as limitações das atividades de vida diária e da qualidade de vida de indivíduos obesos.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Recomenda-se, em estudos futuros com a mesma abordagem, a análise de artigos que contenham não somente amostras com IMC referente à obesidade, de acordo com os valores de referência da OMS, mas também que contenham amostras de indivíduos com excesso de peso, já que a maioria dos estudos avalia essas alterações em amostras de indivíduos com sobrepeso, ressaltando a importância que esses distúrbios têm não apenas em populações obesas, como também naquelas com sobrepeso.

REFERÊNCIAS

AESETH, J.; ROER, G. E.; LIEN, L.; BJORKLUND, G. Is There A Relationship Between PTSD And Complicated Obesity? A Review Of The Literature. **Biomedicine & Pharmacotherapy**. China, v. 117, n. 108834, junho, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332219308613?via%3Di hub>>. Acesso em: 13 de jan. 2019.

ABESO. In: _____. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. 4. ed. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf>>. Acesso em: 25 de abr. 2019.

ACKERMAN, I. R.; OSBORNE, R. Obesity And Increased Burden Of Hip And Knee Joint Disease In Australia: Results From A National Survey. **BMC Musculoskeletal Disorders**. Australia, v. 254, n. 13, p. 1-13, 2012. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/1471-2474/13/254>>. Acesso em: 2 de nov. 2018.

ADEBIMPE, W. O. Prevalence And Knowledge Of Risk Factors Of Childhood Obesity Among School-Going Children In Osogbo, South-Western Nigeria. **Malawi Medical Journal**. Nigéria, v. 31, n. 1, p.19-24, março, 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6526345/pdf/MMJ3101-0019.pdf>>. Acesso em: 4 de maio. 2019.

ATALLAH, A. N. Medical Controversies And Systematic Reviews: The Heat And The. **Med J**. São Paulo, v. 115, n. 2, p. 1381, abril, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151631801997000200001>. Acesso em: 12 de jan. 2018.

BACCHIEGA, C. M. M. V. **A Prevalência de Sobrepeso e Obesidade em escolares e a influência nas alterações Posturais do Aparelho Locomotor**. 2006. 100f. Dissertação (Mestrado Saúde coletiva e Saúde Publica) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu (SP), 2006. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/98442>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

BANKOFF, A. D.; SCHIMIDT, A.; BARROS, D. D. Estudo das alterações morfológicas do sistema locomotor: postural corporal x obesidade. **Revista da Educação Física/UEM**. Maringá, v. 14, n. 2, p. 41-49, dezembro, 2003. Disponível em: <<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2009/05/estudo-das-alteracoes-morfologicas-do-sistema-locomotor1.pdf>>. Acesso em: 18 de maio. 2019.

BATISTA, M. F.; RISSIN, A. A transição nutricional do Brasil: tendências regionais e temporais. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 181-191, maio, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/csp/2003.v19suppl1/S181-S191/pt/>>. Acesso em: 14 de jan. de 2020.

BERRY, P. A.; WLUKA, A. E.; DAVIES-TUCK, M. L.; WANG, Y.; STRAUSS, B. J.; DIXON, J. P.; PROTETTO, J.; JONES, G.; CICUTTINI, F. M. The relationship between body composition and structural changes at the knee. **Rheumatology**. Austrália, v. 49, n. 12, p. 2362-2369, agosto, 2010. Disponível em: < <https://academic.oup.com/rheumatology/article/49/12/2362/1789580>>. Acesso em: 4 de abr. 2019.

BLIDDAL, M.; POTTEGA, A.; KIRKEGAARD, H.; OLSEN, J.; JØRGENSEN, J. S.; THORKILD, I. A.; ELLEN, A. N. Association of Pre-Pregnancy Body Mass Index, Pregnancy-Related Weight Changes, and Parity With the Risk of Developing Degenerative Musculoskeletal Conditions. **Arthritis & Rheumatology**. Australia, v.68, n.5, p.1156-1164, maio, 2016. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/art.39565>>. Acesso em: 19 de jun. 2019.

BUTTERWORTH, P. A.; Urquhart, d. m.; Landorf, K. B.; Anita, E.; Wluka, D.; Cicuttini, F. M.; Menz, H. B. Foot Posture, Range of Motion And Plantar Pressure Characteristics In Obese And Non-Obese Individuals. **Gait & Posture**. Australia, V. 41, P.465–469, Fevereiro, 2015. Disponível Em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966636214007772?via%3dihub>>. Acesso Em: 12 de set. 2017.

BRADY, S. R. E.; BAMBINO, B.; MAMUAYA, F. C.; ANITA, E.; WANG, W. Y.; HUSSAIN, S. M.; URQUHART, D. M. Body composition is associated with multisite lower body musculoskeletal pain in a community-based study. **The Journal of Pain**. Australia, v. 16, n.8, p.700-706, agosto, 2015. Disponível em: < [https://www.jpain.org/article/S1526-5900\(15\)00642-2/fulltext](https://www.jpain.org/article/S1526-5900(15)00642-2/fulltext)>. Acesso em: 23 de dez. 2018.

BRANDELIZE, M.; LEITE, N. Alterações ortopédicas em crianças e adolescentes. **Fisioterapia em Movimento**. São Paulo. V. 23, n. 2, p. 283-288, junho 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-51502010000200011&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 8 de dez. 2018.

CALENZANI, G.; SANTOS, F. F.; WITTMER, V. L.; FREITAS, G. K. F.; PARO, F. M. Prevalence Of Musculoskeletal Symptoms In Obeses Patients Candidates For Bariatric Sugery And Its Impact On Health Related Quality Of Life. **Arch, Endocrinol Metab**. Vitória, V. 61, N. 4, P. 319-325, novembro, 2017. Disponível Em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s235939972017005001105&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso Em: 14 de out. 2018.

CALVETE, S. A. A relação entre alterações posturais e lesões esportivas em crianças e adolescentes obesos. **Motriz**. São Paulo, v. 10, n. 2, p. 67-72, agosto, 2004. Disponível em: < <http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/motriz/10n2/08SACa.pdf>>. Acesso em: 5 de fev. 2019.

CARBONE, S.; CANADA, J. M.; BILLINGSLEY, H. E.; SIDDIQUI, M. S.; ELAGIZI, A.; LAVIE, C. J. Obesity paradox in cardiovascular disease: where do we stand? **Vascular Health and Risk Management**. Canada, v. 2019, n.15, p.89-100, maio, 2019. Disponível em: <<https://www.dovepress.com/obesity-paradox-in-cardiovascular-disease-where-do-we-stand-peer-reviewed-article-VHRM>>. Acesso em: 2 de fev. 2019.

CASTRO, G. G.; FREITAS, N. M.; BARBOSA, E. V.S.; AMARAL, L. C. R.; QUEIROZ, F. L.; FARIA, K. C. Sobrepeso E Obesidade Infantil: Fatores Predisponentes Para Alterações Ortopédicas. **Fisioterapia Brasil**. Rio De Janeiro, V. 18, N. 4, P.426-432, Março, 2017. Disponível Em: <<https://Portalatlanticaeditora.Com.Br/Index.Php/Fisioterapiabrasil/Article/View/1202>>. Acesso Em: 22 de nov. 2018.

CZAPROWSKI, D.; STOLIŃSKI, I.; TYRAKOWSKI, M.; KOZINOĞA, K. Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. **Scoliosis and Spinal Disorders**. Polonia, v. 13, n. 6, p. 1-14, maio, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5836359/>>. Acesso em: 23 de abr. 2019.

ELM, E.; ALTMAN, D. G.; EGER, M.; POCOCK, S. J.; GOTZASCHE, P. C.; VANDERBROUCKE, J. P. The Strengthening The Reporting Of Observational Studies In Epidemiology (Strobe) Statement: Guidelines For Reporting Observational Studies. **The Lancet**. Estados Unidos, V. 370, N. 20, P. 1453-1457, outubro, 2007. Disponível Em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18064739>>. Acesso Em: 19 de jun. De 2018.

ENES. C. C.; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. São Paulo. v. 13, n. 1, p. 163-71, maio, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v13n1/15.pdf>>. Acesso em: 20 de maio de 2019.

FANDIÑO, J.; BENCHIMOL, A. K.; COUTINHO, W. F.; APPOLINÁRIO, J. C. Cirurgia bariátrica: aspectos clínicos-cirúrgicos e psiquiátrico. **Revista de Psiquiatria**. Rio Grande do Sul, v. 26, n. 1, p. 47-51, abril, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010181082004000100007&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 28 de fev. 2019.

FALCÃO, F. R. C.; MARINHO, A. P. S.; SÁ, K. N. Correlação dos desvios posturais com dores músculo-esqueléticas. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas Journal of medical and Biological Sciences**. Salvador, v. 6, n. 1, p. 54-62. Abril 2007. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/4150d>>. Acesso em: 23 de jan. 2019.

FIRMINO, C. F.; SOUZA, L. M. M.; MARQUES, J. M.; ANTUNES, A. V.; MARQUES, F. M.; SIMOES, C. Sintomatologia musculoesquelética em estudantes de enfermagem: uma análise de conceito. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Portugal, v. 72, n. 1, p. 287-92, julho, 2019. Disponível em: <

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S003471672019000100287&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 14 de jun, 2019.

FRANCESCHI, F.; PAPALIA, R.; PACIOTTI, M.; FRANCESCHETTI, E.; MARTINO, A.; MAFFULLI, N.; DANARO, V. Obesity as a Risk Factor for Tendinopathy: A Systematic Review. **International Journal of Endocrinology**. Reino Unido, v. 2014, p. 1-10, agosto, 2014. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/ije/2014/670262/>>. Acesso em: 1 de jan. 2019.

FRILANDER, H.; VIKARI-JUNTURA, M.; HELIOVAARA, P.; MUTANEN, V. M.; MATTILA, S. Obesity in early adulthood predicts knee pain and walking difficulties among men: A life course study. **European Journal of Pain**. Finlândia, v. 20 p.1278-1287, janeiro, 2016. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ejp.852>>. Acesso em: 08 de jun, 2018.

HINTON, R. C.; MOODY, R. L.; DAVIS, A. W.; THOMAS, S. P. Osteoarthritis: Diagnosis and Therapeutic Considerations. **American Family Physician**. Nova Iorque, v. 65, n. 5, p. 841-848, março, 2002. Disponível em: <<https://www.aafp.org/afp/2002/0301/p841.html>>. Acesso em: 3 de fev. 2019.

HEIJINK, A.; VANNHESS, M.; ENDE, K. V.; BEKEROM, M. P.; RIET, R. P.; DIJIK, C. N.; CYGENDAAL, D. Biomechanical considerations in the pathogenesis of osteoarthritis of the elbow. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**. Berlin, v. 20126, n. 24, p. 2313–2318, fevereiro, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25677500>>. Acesso em: 18 de mar. 2019.

HOLMES, G. B.; LIN, J. Etiologic Factors associated with symptomatic achilles tendinopathy. **Foot & Ankle International**. Chicago, v.27, n.11, p. 952-959, novembro, 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17144959>>. Acesso em: 3 de set. 2018.

HULENS, M.; VANSANT, G.; CLAESSENS, A. L.; LUSENS, R.; MULS, E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. **Scandinavian Journal of Medicine e Science in Sports**. Bélgica, v. 2016, n. 13, p. 98-105, janeiro, 2003. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12641641>>. Acesso em: 29 de set. 2018.

IRVING, D. B.; COOK, J. L.; YONG, M. A.; MENZ, H. B. Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. **BMC Musculoskeletal Disorders**. Austrália, v. 8, n. 41, maio, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1884155/>>. Acesso em: 4 de jul. 2017.

JANNINI, S. N.; DORIA-FILHO, V.; DAMIANI, D.; SILVA, C. A. A. Musculoskeletal pain in obese adolescents. **Jornal de Pediatria**. Rio de Janeiro, v. 87, n. 4, p. 329-335, maio, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S002175572011000400010&script=sci_arttext&lng=en>. Acesso em: 17 de ago. 2018.

KARLSON, E. W.; MANDL, L. A.; ANEH, G. N.; SANGHA, O. S.; LIANG, M. H.; GRODSTEIN, F. Total Hip Replacement Due to Osteoarthritis: The Importance of Age, Obesity, and Other Modifiable Risk Factors. **The American Journal of Medicine**. Monique, v.114 p. 93-98, fevereiro, 2003. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000293430201447X>>. Acesso em: 3 de fev. 2019.

KIESS, W.; REICH, A.; MULLER, G.; MEYER, K.; GALLER, A.; BENNEK, J.; KRATZSCH, J. Clinical Aspects Of Obesity In Childhood And Adolescence--Diagnosis, Treatment And Prevention. **Int J Obes Relat Metab Disord**. Alemanha, v. 25, n. 1, p. 75-79. maio 2001. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11466594/>>. Acesso em 04 de jun. 2019.

KLEIN, E. E.; WEIL, L. J.; WEIL, L. S.; FLEISCHER, A. E. Body Mass Index and Achilles Tendonitis a 10-Year Retrospective Analysis. **Foot & Ankle International**. Estados Unidos, v. 6, n. 4, p. 276-82, agosto, 2013. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1938640013489343?journalCode=fasa>>. Acesso em: 12 de out. 2018.

KOLEVA, M. Nutrition, Nutritional habits, obesity, and prevalence of chronic diseases in workers. *Reviews on Environmental Health*. Bulgária, v.14, n.1, p. 21-9, março, 1999. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10372417>>. Acesso em: 27 de ago. 2018.

KORT, M.; BALDRY, J. The association between musculoskeletal disorders and obesity. **Australian Helath Review**. Austrália, v. 25, n. 2, maio 2002. Disponpivel em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12536881>>. Acesso em: 5 de mar. 2019.

KRUL, M.; Wouden, J. C.; SCHELLEVIS, F. G.; KOES, B. W. Musculoskeletal problems in overweight and obese children. **Annals of Family Medicine**.v. 7, n. 4, p. 352-56, agosto, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2713163/>>. Acesso em: 1 de fev. 2109.

KUMAR, V.; BHATNAGAR, N.; LODHI, J. S. Grade In Osteochondritis Dissecans In A Young Professional Athlete. **Indian Journal Of Orthopaedics**. Índia, V. 52, N. 4, P. 344–352, Agosto, 2018. Disponível Em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc6055463/>>. Acesso Em: 5 De Jan. 2019.

LARSON, U. E. Influence of weight loss on pain, perceived Disability and observed functional limitations in obese women. **International Journal of Obesity**. Londres, v. 28, n. 4, p.269-277, feveiro, 2004. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14610533/>>. Acesso em: 20 de abr. 2019.

LEHNERT, T.; SONNTAG, D.; KONNOPKA, A.; RIEDEL-HELLER, S.; KONIG, H-H. Economic Costs Of Overweight And Obesity. **Best Practice & Research**

Clinical Endocrinology & Metabolism. Canadá, V. 27, N. 2, P. 105-115, Abril, 2013. Disponível Em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1521690X1300016X?via%3Dihub>>. Acesso Em: 12 De Jul. 2019.

LEITE, L. D.; ROCHA, E. D. de M.; BRANDÃO NETO, J. Obesidade: uma doença inflamatória. **Revista Ciência & Saúde.** Porto Alegre, v.2, n.2, p. 85-95, dezembro, 2009. Disponível em: <
<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/article/viewFile/6238/5371>>. Acesso em: 14 de maio. 2019.

LORENZO, A.; GRAIJERI, S.; GUALTIERE, P.; CAMMARANO, A.; BERTUCCI, P.; RENZO, L. Why primary obesity is a disease? **Journal Translational Medicine.** Portugal, v. 17, n.169, p. 1-13, maio, 2019. Disponível em: <
<https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-019-1919-y>>. Acesso em: 25 de mar. 2019.

MALIK, K. M.; BECKERIY, R.; IMANI, F. Musculoskeletal disorders a universal source of pain and disability misunderstood and mismanaged: A critical analysis Based on the U.S. model of care. **Anesth Pain Medicine.** Chicago, v. 8, n.6, dezembro, 2018. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30775292>>. Acesso em: 2 de ago. 2019.

MALTA, D. C.; OLIVEIRA, D. C.; ANDRADE, S. S. C. A.; CAIAFFA, W. T.; SOUZA, M. F. M.; BERNAL, R. T. I. Factors associated with chronic back pain in adults in Brazil. **Revista de Saúde Pública.** São Paulo, v. 51, n. 1, junho, 2017. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102017000200309>. Acesso em: 04 de abr. 2019.

MASQUIVO, J.; KOTHARI, A. Juvenile osteochondritis dissecans (JOCD) of the knee: current concepts review. **Eport Open Reviews.** Londres, v. 4, n. 5, p. 201-212. maio, 2019. Disponível em: <
<https://online.boneandjoint.org.uk/doi/full/10.1302/2058-5241.4.180079>>. Acesso em: 09 de jun. 2019.

MCPHAIL, S. M.; SCHIPPERS, M.; MARSHALL, A. L. Age, Physical Inactivity, Obesity, Health Conditions, And Health-Related Quality of Life Among Patients Receiving Conservative Management For Musculoskeletal Disorders. **Clinical Interventions in Aging.** Austrália, v 10, n. 9, p. 1069-1080, jul. 2014. Disponível em: < <https://www.dovepress.com/age-physical-inactivity-obesity-health-conditions-and-health-related-q-peer-reviewed-article-CIA> >. Acesso em: 03 de maio 2019.

MESTRINER, L. A. Osteochondritis Dissecans of The Knee: Diagnosis And Treatment. **Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition).** São Paulo, v.47, n. 5, p. 553-562. Out. 2012. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2255497115300033#!>>. Acesso em: 07 de nov. 2019.

MUCH, M.; GRAUS, S.; KRAUSS, I.; MAIWAKD, C.; HORSTMANN, T. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. **International Journal of Obesity**. Londres, v. 32, n. 7, p.1068–1075, abril, 2008. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18414422>>. Acesso em: 12 de mar. 2019.

MELO, E. D.; LUFT, V. C.; MEYER, F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes. **Jornal de Pediatria**. Rio de Janeiro, v. 80, n. 3, p.173-182, abril, 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/jped/v80n3/v80n3a04.pdf>>. Acesso em: 3 de jan. 2019.

MIKA, A.; MACALUSO, F.; BARONE, R.; FELICE, V.; SLEDZINSKIT, T. Effect of Exercise on Fatty Acid Metabolism and Adipokine Secretion in Adipose Tissue. **Frontiers in Physiology**. Itália, v. 10, n. 26, janeiro, 2019. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30745881>>. Acesso em: 27 de maio. 2019.

NEEDLEMAN, I. G. A guide to systematic reviews. **J Clin Periodontol**. Londres, v. 3, n. 9, p. 37-8, maio, 2002. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12787202>>. Acesso em: 14 de dez. 2018.

NETO, G. A. C.; LARINI, K. C.P. Obesidade e atividade física. **6 Simpósio de Ensino de Graduação**. São Paulo, 2008. Disponível em: < <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/6mostra/4/423.pdf>>. Acesso em: 6 de maio. 2019.

NOBRE, M.; BERNARDO, W. Busca de evidência em fontes de informação científica. In:_____. **Prática Clínica Baseada em Evidências**. São Paulo: Elsevier, 2006. p. 43-57.

ONYEMAECHI, N. O. C.; ANYANWU, G. E.; OBIKILI, E. N.; ONWUASOIGWE, O.; NWANKWO, A. E. Impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. **Patient Preference and Adherence**. Nigéria, v. 16, n. 10, p. 291-296, março, 2016. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27022251>>. Acesso em: 30 de mar. 2019.

PRALL, J.; ROSS, M. The management of work-related musculoskeletal injuries in an occupational health setting: the role of the physical therapist. **Journal of Exercise Rehabilitation**. Estados Unidos, v. 15, n. 2, p. 193-199, abril, 2019. Disponível em: < <https://www.e-jer.org/journal/view.php?number=2013600665>>. Acesso em: 28 de ago. 2019.

PINTO, A. L. S.; HOLANDA, B.; RADU, A. S.; VILLARES, S. M.; LIMA, F. R. Musculoskeletal findings in obese children. **Journal of Pediatrics and Child Health**. São Paulo, v. 42, n. 6, p.341–344, janeiro, 2006. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16737474>>. Acesso em: 18 de jan. 2019.

PRALL, J.; ROSS, M. The management of work-related musculoskeletal injuries in an occupational health setting: the role of the physical therapist. **Journal of Exercise Rehabilitation**. Nova York, v. 15, n. 2, p.193-199, fevereiro, 2019.

Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31111000>>. Acesso em: 21 de maio. 2019.

RASIA, J.; BERLEZI, E. M.; BIGOLIN, S. E.; SCHNEIDER, R. M. A relação do sobrepeso e obesidade com desconfortos musculoesqueléticos de mulheres pós-menopausa. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**. Minas Gerais, v. 4, n. 1, p. 10-22, maio, 2007. Disponível em: < <http://seer.upf.br/index.php/rbceh/article/view/114>>. Acesso em: 1 de jan. 2019.

RICHARDSON, W. S.; WILSON, M. CNISHIKAWA J, et al. The well-built clinical question: a key to evidence-based decisions. **ACP Journal Club**. Canadá, v. 123, n. 3, dezembro, 1995. Disponível em: < <https://acpjc.acponline.org/Content/123/3/issue/ACPJC-1995-123-3-A12.htm> >. Acesso em: 03 de abr. de 1995.

REED, L. F.; BATTISTUTTA, P.; YONG, J.; NEWMAN, B. Prevalence And Risk Factors For Foot And Ankle Musculoskeletal Disorders Experienced By Nurses. **Bmc Musculoskeletal Disorders**. Austrália, V. R, N. 15, Junho, 2014. Disponível Em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24902582>>. Acesso Em: 23 De Ago. 2018.

SAMAPIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Paulo, v. 11, n. 1, fevereiro, 2017. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141335552007000100013>. Acesso em: 17 de nov. 2018.

SEGAL, A.; FANDINO, J. Indicações e contra-indicações para realização das operações bariátricas. **Brazilian Journal of Psychiatry**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 68-72, maio, 2002. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151644462002000700015&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 27 de jun. 2019.

SCOTT, R. T.; HYER, C. F.; GRANATA, A. The Correlation Of Achilles Tendinopathy And Body Mass Index. **Foot & Ankle Specialist**. Estados Unidos, V. 6, N. 4, P. 283-285, Maio, 2013. Disponível Em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23687344>>. Acesso Em: 25 De Jun. 2018.

SENTALIN, P. B. R.; PINHEIRO, A. O.; OLIVEIRA, R. R.; ZANGARO, R.A.; CAMPOS, L. A.; BALTATU, C. Obesity and metabolic syndrome in children in Brazil. **Medicine**. Estados Unidos, v. 98, n. 19, maio, 2019. Disponível em: < https://journals.lww.com/mdjournal/Fulltext/2019/05100/Obesity_and_metabolic_syndrome_in_children_in.122.aspx#pdf-link>. Acesso em: 14 de jul. 2019

SHAN, M. B. A.; GUO, Y.; ZOU, Y. A novel insight into predicting overweight/obesity in undergraduates. **Medicine**. Baltimore, v. 98, n. 21, maio, 2019. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31124981>>. Acesso em: 4 de abr. 2019.

SHIRI, R.; JUNTURA, V. E.; VARONEN, H.; HELIOVAARA, M. Prevalence And Determinants Of Lateral And Medial Epicondylitis: A Population Study. **American Journal Of Epidemiology**. V.164, N.11, P. 1065-74, Setembro, 2006. Disponível Em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16968862>>. Acesso Em: 24 De Set. 2018.

SHIRI, R.; SOLOVEIVA, S.; TAIMELA, S.; SAARIKOSKI, L. A.; HUUPPONEN, R.; VIIKARI, J.; RAITAKARI, J. T.; VIKARI-JUNTURA, E. The association between obesity prevalence of low back pain in young adults. **American Journal of Epidemiology**. Canada, v. 167, n. 9, p. 1110-1119, abril, 2008. Disponível em: < <https://academic.oup.com/aje/article/167/9/1110/113336>>. Acesso em: 19 de out. 2018.

SOUZA, S. A. F.; FAINTUCH, J.; SANTANNA, A. F.; RODRIGUES, G. J. J.; FONSECA, B. I. C.; MELO, R. D. Postural Changes In Morbidly Obese Patients. *Obesity Surgery*. Estados Unidos, V. 15, N. 7, P. 1013-16, Agosto, 2005. Disponível Em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16105399>>. Acesso Em: 28 De Jul. 2018.

STOVITZ, S. D.; PARDEE, P. E.; VAZQUEZ-BENEDITEZ, G.; DUVAL, S. Musculoskeletal pain in obese children and adolescents. **Acta Pediatrica**. Suécia, v. 97, n. 4, p. 489-93, maio, 2008. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/5488431_Musculoskeletal_pain_in_obese_children_and_adolescents>. Acesso em: 27 de mai. 2019.

TANAMAS, S.; WLUKA, A. E.; BERRY, H. B.; STRAUSS, B. J.; DAVIES-TUCK, M.; PROIETTO, J.; DIXON, J. B.; JONE, G.; CICUTTINI, F. M. Relationship Between Obesity and Foot Pain and Its Association With Fat Mass, Fat Distribution, and Muscle Mass. **Arthritis Care & Research**. Austrália, v.64, n.2, p.262-268, fevereiro, 2012. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21972207>>. Acesso em: 19 de abr. 2019.

TAYLOR, E. D.; THIEMI, K. R.; MIRCH, M.C.; GHORBANIS, S.; KRAFF, T. M.; WAILES, A. D. C.; BRADY, S.; REYNOLDS, J. C.; CALIS, K. A.; YANOVISKI, J. A. Orthopedic complications of overweight in children and adolescents. **National Institutes of Health**. Estados Unidos, v. 117, n. 6, p.2167-2174, junho, 2006. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16740861>>. Acesso em: 29 de nov. 2018.

THIESE, M. S.; MERRYWEATHER, A.; KORIC, A.; OTT, U.; WOOD, E.M.; KAPELLUSCH, J.; FOSTER, J.; GARG, A.; DECKOW-SCHAEFER, G.; TOMICH, S.; KENDALL, R.; DRURY, D. L.; WERTSCH, J.; HEGMANN, K. T. Association between wrist ratio and carpal tunnel syndrome: Effect modification by body mass index. **Muscle Nerve**. v.56, p.1047-1053, 2017. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/mus.25692>>. Acesso em 07 de abril 2019.

TUMMINIA, A.; VINCIGUERRA, F.; PARISI, M.; GRAZIANO, M.; SCIACCA, L.; BARATTA, R.; FRITTITA, L. Adipose Tissue, Obesity and Adiponectin: Role In Endocrine Cancer Risk. **International Journal of Molecular Sciences**.

Austrália, v. 20, n. 12, Junho, 2019. Disponível Em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31212761>>. Acesso Em: 27 De Jan. 2019.

VICENT, H. K.; SEAY, A. N.; MONTERO, C.; VICENT, K. R. Outpatient Rehabilitation Outcomes in Obese Patients With Orthopedic Conditions. **European Journal of Physical And Rehabilitation Medicine**. Flórida, v. 49, n.3, p. 419-429. 2013. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/profile/Heather_Vincent4/publication/237056942_Outpatient_rehabilitation_outcomes_in_obese_patients_with_orthopedic_conditions/links/5a6cd4e1a6fdcc317b17cbe7/Outpatient-rehabilitation-outcomes-in-obese-patients-with-orthopedic-conditions.pdf>. Acesso em: 13 março 2019.

VISMARA, L.; MENEGONI, F.; ZAINA, F.; GALI, M.; NEGRINI, S.; CAPODAGIO, P. Effect of obesity and low back pain on spinal mobility: a cross sectional study in women. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**. Austrália, v. 7, n. 3, janeiro, 2010. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20082692>>. Acesso em: 30 de ago. 2018.

WERNER, R. A.; FRANZBLAV, A.; ALBERS, J. W.; ARMSTRONG, T. J. Influence of body mass index and work activity on the prevalence of median mononeuropathy at the wrist. **Occupational and Environmental Medicine**. Estados Unidos, v. 54, n. 4, p. 268-271, abril, 1997. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9166133>>. Acesso em: 18 de set. 2018.

XUENI, M. et al. The association between body mass index and the risk of different gastrointestinal cancers. **Medicine**. Estados Unidos, v. 97, n. 45, outubro, 2018. Disponível em: <
<http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000013181>>. Acesso em: 26 de jun. 2019.

ZHANG, F.; BIERMA-ZEINSTRA, S. M.; EHG, O.; TURKIEWICZ, A.; ENGLUND, M.; RUNHAAR, J. Factors associated with meniscal body extrusion on knee MRI in overweight and obese women. **Osteoarthritis and Cartilage**. Reino Unido, v. 25, n. 5, p. 694-699, maio, 2017. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27939623>>. Acesso em: 24 de nov. 2018.

ZHU, J.; ZHANG, L.; CHOEN, Y.; ZHO, J. Increased calf and plantar muscle fibrotic contents in obese subjects may cause ankle instability. **Bioscience Reports**. Canada, v. 36, n. 4, Agosto, 2016. Disponível em: <
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4986408/>>. Acesso em: 22 de out. 2018.

ZONFRILLO, M. R.; SEIDEN, J. A.; HOUSE, E. M.; SHAPIRO, E. D.; DUBROW, R.; BAKER, M. D. The association of overweight and ankle injuries in children. **Ambul Pediatr**. Nova Iorque, v. 8, n. 1, p. 66-69, janeiro, 2008. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1530156707001451>>. Acesso em: 11 de abr. 2019

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE EXTRAÇÃO DOS DADOS

Autor/Ano		
Delineamento do Estudo		
Periódico publicado		
Título do Estudo		
Idioma do Estudo		
Objetivo		
Tamanho Amostral	G. obeso N: %:	G. controle N: %:
Características da amostra	G. obeso Sexo <u>Masculino</u> N: %: <u>Feminino</u> N: %: Idade IMC	G. controle Sexo <u>Masculino</u> N: %: <u>Feminino</u> N: %: Idade IMC

Avaliador A () Avaliador B ()

Nome do avaliador: _____.

ANEXO 1 – STROBE STATEMENT - CHECKLIST OF ITEMS THAT SHOULD BE INCLUDED IN REPORTS OF OBSERVATIONAL STUDIES

	Item Number	STROBE Items	RECORD Items
Title and Abstract			
	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract. (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found.	RECORD 1.1: The type of data used should be specified in the title or abstract. When possible, the name of the databases used should be included. RECORD 1.2: If applicable, the geographic region and time frame within which the study took place should be reported in the title or abstract. RECORD 1.3: If linkage between databases was conducted for the study, this should be clearly stated in the title or abstract.
Introduction			
Background rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported.	
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses.	
Methods			
Study Design	4	Present key elements of study design early in the paper.	
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection.	
Participants	6	(a) <i>Cohort study</i> : Give the eligibility criteria and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up. <i>Case-control study</i> : Give the eligibility criteria and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls. <i>Cross-sectional study</i> : Give the eligibility criteria and the sources and methods of selection of participants. (b) <i>Cohort study</i> : For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed. <i>Case-control study</i> : For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case.	RECORD 6.1: The methods of study population selection (such as codes or algorithms used to identify subjects) should be listed in detail. If this is not possible, an explanation should be provided. RECORD 6.2: Any validation studies of the codes or algorithms used to select the population should be referenced. If validation was conducted for this study and not published elsewhere, detailed methods and results should be provided. RECORD 6.3: If the study involved linkage of databases, consider use of a flow diagram or other graphical display to demonstrate the data linkage process, including the number of individuals with linked data at each stage.
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable.	RECORD 7.1: A complete list of codes and algorithms used to classify exposures, outcomes, confounders, and effect modifiers should be provided. If these cannot be reported, an explanation should be provided.
Data sources/ measurement	8	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group.	
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias.	
Study size	10	Explain how the study size was arrived at.	
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why.	
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding. (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions. (c) Explain how missing data were addressed. (d) <i>Cohort study</i> : If applicable, explain how loss to follow-up was addressed. <i>Case-control study</i> : If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed. <i>Cross-sectional study</i> : If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy. (e) Describe any sensitivity analyses.	
Data access and cleaning methods	N/A		RECORD 12.1: Authors should describe the extent to which the investigators had access to the database population used to create the study population. RECORD 12.2: Authors should provide information on the data cleaning methods used in the study.
Linkage	N/A		RECORD 12.3: State whether the study included person-level, institutional-level, or other data linkage across two or more databases. The methods of linkage and methods of linkage quality evaluation should be provided.
Results			
Participants	13	(a) Report the numbers of individuals at each stage of the study (e.g., numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed). (b) Give reasons for nonparticipation at each stage. (c) Consider use of a flow diagram.	RECORD 13.1: Describe in detail the selection of the persons included in the study (i.e., study population selection), including filtering based on data quality, data availability, and linkage. The selection of included persons can be described in the text and/or by means of the study flow diagram.
Descriptive data	14	(a) Give characteristics of study participants (e.g., demographic, clinical, and social) and information on exposures and potential confounders. (b) Indicate the number of participants with missing data for each variable of interest. (c) <i>Cohort study</i> : summarise follow-up time (e.g., average and total amount).	
Outcome data	15	<i>Cohort study</i> : Report numbers of outcome events or summary measures over time. <i>Case-control study</i> : Report numbers in each exposure category or summary measures of exposure. <i>Cross-sectional study</i> : Report numbers of outcome events or summary measures.	
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (e.g., 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included. (b) Report category boundaries when continuous variables were categorized. (c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period.	
Other analyses	17	Report other analyses done—e.g., analyses of subgroups and interactions and sensitivity analyses	
Discussion			
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives.	
Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias.	RECORD 19.1: Discuss the implications of using data that were not created or collected to answer the specific research question(s). Include discussion of misclassification bias, unmeasured confounding, missing data, and changing eligibility over time, as they pertain to the study being reported.
Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence.	
Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results.	
Other Information			
Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based.	
Accessibility of protocol, raw data, and programming code	N/A		RECORD 22.1: Authors should provide information on how to access any supplemental information such as the study protocol, raw data, or programming code.
N/A, not applicable			

ANEXO 2 - NÍVEL DE EVIDÊNCIA DOS ESTUDOS EM FUNÇÃO DO DESENHO DA PESQUISA

Grau de Recomendação	Nível de evidência	Estudos Terapêuticos
A	1 ^a	Revisão Sistemática (com homogeneidade) de Ensaio Clínico Controlados e Randomizados.
	1b	Ensaio Clínico Controlado e Randomizado com intervalo de confiança estreito.
	1c	Resultados Terapêuticos do tipo "Tudo ou Nada".
B	2 ^a	Revisão Sistemática (com homogeneidade) de Estudos de Coorte.
	2b	Estudo de Coorte (Incluindo Ensaio Clínico Randomizado de menor qualidade).
	2c	Estudo Observacional de Resultados Terapêuticos (<i>outcome research</i>) e Estudo Ecológico.
	3 ^a	Revisão Sistemática (com homogeneidade) de Estudos de Caso-Controlle.
	3b	Estudo Caso-Controlle.
C	4	Relato de Casos (Incluindo Coorte ou Caso-Controlle de menor qualidade).
D	5	Opinião desprovida de avaliação crítica, baseada em consensos, estudos fisiológicos com materiais biológicos ou modelos animais.

* Adaptado do Oxford Centre for Evidence-based Medicine (BERNARDO, NOBRE. 2006).

ANEXO 3 – GRAU DE RECOMENDAÇÃO DOS ESTUDOS

Grau de recomendação	
A	Estudos com nível 1 consistentes
B	Estudos com nível 2 ou 3 consistentes ou extrapolações* dos estudos nível 1
C	Estudos de nível 4 ou extrapolações dos estudos de nível 2 ou 3
D	Estudos de nível 5 ou estudos inconclusivos e/ou inconsistentes de qualquer nível.

*Extrapolações são quando os dados usados em uma situação que apresenta diferenças clínicas potencialmente importantes do que quando na situação original do estudo.

Atribuições de categorias qualitativas aos graus de recomendação obtidos para os estudos.

Grau de recomendação	
A	Evidência forte
B	Evidência moderada
C	Evidência fraca
D	Evidência muito fraca

ANEXO 4 – ARTIGO CIENTÍFICO (VERSÃO EM INGLÊS)

The Impact of Obesity on Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review and Meta-analysis of Observational Studies.

O Impacto da Obesidade nos Distúrbios Musculoesqueléticos: Revisão Sistemática e Metanálise de Estudos Observacionais.

Lucas Marques Fortunato¹

<https://orcid.org/0000-0001-6704-3126>

Tatielly Kruk²

<https://orcid.org/0000-0002-7913-3273>

Emilton Lima Júnior³

<https://orcid.org/0000-0002-6887-9387>

¹ Physical Therapy, Postgraduate Program in Internal Medicine and Health Sciences – Federal University of Paraná.

fortunatolmm@yahoo.com.br

²Biomedical, Postgraduate Program in Internal Medicine and Health Sciences – Federal University of Paraná.

tatiellykruk@gmail.com

³Doctor, Department of Internal Medicine – Federal University of Paraná.

doc.emilton@gmail.com

Address for correspondence (responsible author):

Lucas Marques Fortunato

Programa de Pós-Graduação em Medicina Interna e Ciências da Saúde.

Complexo Hospital de Clínicas, Universidade Federal do Paraná - UFPR

Rua General Carneiro 181, Alto da Glória, Curitiba, PR, Brasil.

CEP 80060-900

+55 41 997859447

fortunatolmm@yahoo.com.br

ABSTRACT

Introduction: Obesity is considered a public health problem and it is associated with various musculoskeletal disorders, that haven't been reviewed systematically. Therefore, the objective of this study was to describe the relationship between these changes in individuals with obesity. **Methods:** Lilacs, PubMed, Scielo, Scopus and Web of Science electronic databases were systematically reviewed until July 2018, conducted according to Cochrane guidelines for the development of meta-analysis. Eligibility criteria: inclusion (studies with humans; with a BMI greater than 30 Kg/m² or above the 85th and 95th percentile for children and adolescents; articles published in Portuguese, English, and Spanish; articles with validated evaluation methods); exclusion (duplicate, non-indexed articles; special populations; meeting summaries, editorials, letters to the editor and reviews). **Results:** Based on moderate evidence, knee postural changes in patients with obesity were found in two studies (n=158) (OR 14,26, IC 95% 4,98-40,80), I² = 0% (p = 0,000), foot postural changes were found in 3 studies (n =338) (OR 3,20, IC 95% 2,08-4,94), I²=0% (p=0,000). Two studies were identified for arthritis (n=1331) (OR 3,38, IC 95% 0,72-1582), I²=38,95% (p=0,122). Pain was reported in the lower limb and the spine. Four studies were found for the former (n=1560) (OR 5,51 IC 95% 2,07-14,61), I²=81,02% (p=0,001), and three for the latter (n=499) (OR 9,78 IC 95% 2,59-36,93), I²=86,58% (p=0,000). **Conclusion:** Results show that obesity has a negative impact on musculoskeletal health, with results statistically significant for knee and foot postural changes, and pain in the spine and lower limbs.

Key words: obesity, metanalysis, postural change, pain, locomotor system.

RESUMO

Introdução: A obesidade é considerada um problema de saúde pública e está associada a vários distúrbios musculoesqueléticos, e ainda não foram revisados sistematicamente. Sendo assim, o objetivo do estudo foi descrever a relação entre essas alterações em indivíduos com obesidade. **Métodos:** Lilacs, PubMed, Scielo, Scopus e Web of Science, foram sistematicamente revisadas até julho de 2018, conduzida pelas diretrizes da Cochrane para o desenvolvimento de metanálise. Critérios de elegibilidade: inclusão (estudo com humanos; com IMC maior que 30 Kg/m² ou superior ao percentil 85 e 95 para crianças e adolescentes; artigos publicados na língua portuguesa, inglesa e espanhola; artigos com métodos de avaliação validados); exclusão (artigos duplicados, não indexados; população populações especiais; resumos de reuniões, editoriais, cartas ao editor e revisões). **Resultados:** Com base em evidências moderadas, alterações posturais em joelho em pacientes com obesidade foram encontradas em dois estudos (n=158) (OR 14,26, IC 95% 4,98-40,80), I² = 0% (p = 0,000), alterações posturais no pé em 3 estudos (n =338) (OR 3,20, IC 95% 2,08-4,94), I²=0% (p=0,000). Foram identificados dois estudos para artrite (n=1331) (OR 3,38, IC 95% 0,72-1582), I²=38,95% (p=0,122). A dor foi constatada nos membros inferiores e na coluna vertebral. Nos membros inferiores quatro estudos foram identificados (n=1560) (OR 5,51 IC 95% 2,07-14,61), I²=81,02% (p=0,001), já na coluna três estudos (n=499) (OR 9,78 IC 95% 2,59-36,93), I²=86,58% (p=0,000). **Conclusão:** Sendo assim a pesquisa revela que a obesidade tem impacto negativo na saúde musculoesquelética, com resultados significativos estatisticamente para alteração postural em joelho e pé, e dor na coluna vertebral e membros inferiores.

Palavras-chave: obesidade, metanálise, dor, alteração postural.

INTRODUCTION

Obesity is becoming a worldwide challenge given the growing number of individuals with obesity.¹ The incidence has been increasing in recent decades and obesity has become a major public health problem.^{2,3}

Besides the metabolic complications observed in individuals with obesity, orthopedic problems can also be evidenced and these are less studied.⁴ Increased Body Mass Index (BMI) has been identified as a risk factor for musculoskeletal symptoms.²

Locomotor system disorders can lead to a range of health problems, from pain, discomfort and postural changes, to degenerative diseases, depending on the phase of bone maturation that the individual is at. These health problems may lead to increased disability and decreased quality of life.⁵

Despite the limited scientific evidence available on the subject, the review of the scientific literature has been pointing out the various changes of the musculoskeletal system in different phases of bone growth and showing the importance of early therapeutic intervention based on changes in lifestyle and physical activity.⁶

A systematic review published in 2019 addressed the effects of excess weight and the damage to the ostemioarticular system. The authors correlated this outcome with the biomechanical characteristics of the gait in children and adolescents.⁷ The current review approaches obesity as a condition that not only modifies the biomechanical functionality of the locomotor system in children and adolescents but alters the morphology of musculoskeletal structures, leading to orthopaedic diseases in the adult population, as well as in children and adolescents, as studied in the above-mentioned review.

OBJECTIVE

The objective of this study was to examine the effect of obesity on musculoskeletal disorders of the locomotor system.

METHODS

This study was a systematic review of the literature, conducted according to the Cochrane guidelines for the development of metanalysis. The review procedures were guided by the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA)⁸ and the review protocol was registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) under the reference number: CRD42018102078.

Data Source and Search Strategies

The search was conducted using Lilacs, Scielo, PubMed, Scopus and Web of Science electronic databases, from September 2017 to July 2018, updated in February 2020 and the search strategies were defined by two researchers. The strategy PICO was used in this study. PICO represents an acronym for Patient, Intervention, Comparison and Outcome.

The National of Medicine publishes the Medical Subject Headings Sections (MeSH) in order to index articles in PubMed – MEDLINE. Bireme created DeCS (BIREME health sciences descriptors) from MeSH. The search headings used and combined were: “postural change”, musculoskeletal disorders”, orthopaedic alterations”, obesity”, “overweight” (Table 1).

Eligibility Criteria

For the selection of articles, inclusion and exclusion criteria were established. The inclusion criteria were: a) studies with humans, without any requirements for sample size, b) sample with a BMI greater than 30 Kg/m² for adults and equal to or greater than the 85th and 95th percentile for age and sex respectively for children and adolescents, c) articles published in Portuguese, English and Spanish, d) articles with observational design, e) articles that used valid methods of assessment. The exclusion criteria were: a) duplicated articles, b) non-indexed articles, c) special populations, such as those with movement disorders or pain, d) meeting summaries, editorials, letter to the editor, and reviews. Functionality assessments of the locomotor system due to musculoskeletal disorders were beyond the scope of this review and were also not included.

Study Selection

In the first step selection, potential studies identified through the database search were inserted in the web-based systematic review software package “Covidence” (Veritas Health Innovation), which detected duplicate articles. After duplicates were excluded from the database, titles and abstracts were examined in order to identify potential articles for inclusion. In the second step, the full article text was examined for final inclusion/exclusion decision.

All stages of the selection process were conducted by two independent researchers (LMF/TK), and the few discrepancies were decided by consensus.

Data Extraction

Data were extracted in a standardized manner, according to author and year of publication, type of study, journal where it was published, title, language and purpose of the study. The extraction continued identifying the sample size, and the predictor variables (age, gender, race, and mean BMI). Subsequently, the assessment methods and the outcomes were obtained.

Quality Assessment and Evidence Synthesis

The methodological quality of the included studies was analysed through STROBE – The Strengthening Reporting of Observational Studies in Epidemiology. A 22-item instrument, pertaining to title and abstract (item 1), introduction (items 2 and 3), methods (4 to 12), results (13 to 17), discussion (18 to 21) and other information on funding (item 22).⁹

In order to assess study evidence, the adapted Levels of Evidence proposed by the Oxford Center for Evidence-Based Medicine was used. The Levels of Evidence are directly related to the research design, classifying and validating the study according to the focus: diagnostic, etiological, prognostic or therapeutic.¹⁰

Statistical Analysis

The coefficient was conducted using Comprehensive Meta-Analysis 3.0 software. For the coefficient, the 95% confidence interval odds ratio of each study were combined in order to estimate the effect of obesity on musculoskeletal disorders. The sample size

and the occurrence of results were extracted from the data extraction form elaborated during this study.

The Mantel-Haenszel method was used. The technique assumes the effect of the randomized effect model, with a 95% CI to perform the coefficient. Data heterogeneity was assessed using the inconsistency indicator. The Kappa coefficient was utilized in order to assess the interrater reliability.

RESULTS

The database search identified a total of 5782 articles, of which 1012 were duplicates. The abstract titles of the remaining articles were independently selected by the two reviewers, including 789 articles that required a full-text screening. After screening, 16^{11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26} observational articles that met the inclusion criteria were considered and included in this review, and seven^{11,12,13,14,18,20,23} were included in the meta-analysis (Figure 1).

The Kappa coefficient was (0,98, IC 95%: 0,91; 1,0, $p < 0,001$) for the screening title and abstract, and (0,76, IC 95%: 0,54; 0,98, $p < 0,001$) for the extraction process. No additional disagreements were found in the following stages.

Main Characteristics of the Included Studies

The articles were published between 2003 and 2016. Only one study (6,25%) was published in Portuguese and the remaining ones were in English (93,75%), all in indexed journals. Regarding the design of the included observational studies, (n=13) were cross-sectional (81,25%), (n=2) were case-control (12,5%) and (n=1) was a cohort (6,25%) (Table 2).

Musculoskeletal disorders in patients with obesity

Seven studies were included in the meta-analysis. There was a statistically significant association between obesity and postural changes in the knee and foot, as well as pain in the spine and lower limbs.

Knee postural changes in patients with obesity were found in 2 studies compared to the control group (n=158) (OR 14,26, IC 95% 4,98-40,80). Foot postural changes were found in 3 studies (n=338) (OR 3,20, IC 95% 2,08-4,94). Two studies for arthritis were identified (n=1331) (OR 3,38, IC 95% 0,72-1582). Pain was reported in the lower limbs and the spine. Four studies were found for the former (n=1560) (OR 5,51 IC 95% 2,07-14,61), and 3 studies for the latter (n=499) (OR 9,78 IC 95% 2,59-36,93) (Figure 2).

For knee postural changes $I^2 = 0\%$ ($p = 0,000$). Foot postural changes $I^2 = 0\%$ ($p = 0,000$). For arthritis $I^2 = 38,95\%$ ($p = 0,122$). No differences were found between the obese and the control groups. Pain in the lower limbs $I^2 = 81,02\%$ ($p = 0,001$) and in the spine $I^2 = 86,58\%$ ($p = 0,000$) (Table 3).

Methodological Quality Assessment and Evidence Synthesis

Regarding methodological assessment, 4 studies (57,14%) obtained level A assessment ($\geq 80\%$ of the criteria proposed by STROBE), 3 studies (42,86%), obtained level B assessment (79 a 50% of the criteria proposed by STROBE).

As for level of evidence, 1 study presents moderate evidence (consistent level 2 or 3 studies or extrapolations from level 1 studies) and 6 studies (85,1%) present weak evidence (level 4 or extrapolations from level 2 or 3 studies).

DISCUSSION

The purpose of this study was to examine the relationship between obesity and musculoskeletal disorders of the locomotor system. It was found that these changes manifest at different stages of bone maturation, in both sexes.

The association between these disorders and obesity is not yet clear. It is hypothesized that excess weight generates an overload which may interfere with bone remodeling, manifesting as deformities in the muscular and articular systems.²⁷

One study observed that children with excess weight or obesity, regardless of the age group, report more musculoskeletal symptoms compared to normal weight children, and these changes commonly occur in the lower limbs, especially the ankle and the foot.²⁸

Similarly, the prevalence of orthopaedic conditions in normal weight and overweight children was quantified using paediatric clinical records. Results showed that the most common self-reported joint complain in overweight children was knee pain, compared to the normal weight children.²⁹

Some studies show a higher prevalence of musculoskeletal pain in adolescents with obesity, especially in the lower limbs and lumbar spine compared to adolescents of normal weight.³⁰ Orthopedic changes was compared in overweight children and adolescents, as well as children and adolescents with obesity and found that this group has more genu valgum, recurvatum and quadriceps contracture compared to eutrophic children and adolescents.²⁷

Foot morphology of 2887 children between the ages of 2 and 14 years was compared. It was found that normal weight children have approximately equal distribution in all foot types for almost the entire childhood. Slender, robust and flat feet were more common in overweight children.³¹

In the adult population with obesity, pain is more common in the lower limbs and the lumbar spine. One of the most common complaints reported among the adult population is chronic low back pain, leading to absence from work, decrease in physical function and disability.³²

Similarly, another study examined the correlation between obesity and foot type among those with chronic heel pain in a sample of 33 men and 47 women. It was found that in the chronic heel pain group, BMI was higher and foot was more pronated compared to the group without chronic heel pain.³³

The relationship between obesity and foot pain in a sample of 136 individuals aged 25 to 62 years was investigated using the Manchester Foot Pain and Disability Index (MFPDI). Results showed that increasing BMI was associated with foot pain and disability.³⁴

Among the musculoskeletal changes that commonly occur in patients with obesity are spinal impairment, particularly disc degeneration and functional impairment of the joints.⁴

A study examined the effect of obesity and low back pain on the spine, in a cross-sectional design including 13 individuals with obesity, 13 individuals with obesity and low back pain, and 11 healthy individuals. It was found that obesity was associated with reduced range of motion of the spine due to a reduced mobility at the pelvic and thoracic levels, and increased lumbar lordosis.³⁵ Overweight negatively affects common

daily movements such as rising, lateral trunk inclination, lateral flexion, as well as walking.⁶

Risk factors for osteoarthritis, including age and obesity were examined. Results showed that higher body mass index and advanced age increased significantly the risk for total hip arthroplasty due to osteoarthritis.³⁶

It is important to detect these changes at an early age, thus children may be treated in a specialized manner, including the practice of guided physical activity. As a consequence, they may improve their pre-existing physical condition and may prevent future complications. Physical activity is considered an important primary prevention initiative to prevent obesity.¹

LIMITATIONS OF THE STUDY

Limitations of this study included the predictive characteristics of the sample, regarding mean BMI values, which provided results for obese samples. However, these values were not accredited according to the World Health Organization (WHO). Therefore, they were not eligible for inclusion, since this study compared results of obese samples with control groups comprised of overweight or eutrophic individuals. Another limitation was that the majority of the studies were animal experimental models, which were excluded according to the eligibility criteria.

Several studies had a cross-sectional design, therefore results from this study are based on hypothesis, due to absence of longitudinal studies.

CONCLUSION

Through this study it was possible to understand the impact of obesity and musculoskeletal disorders of the locomotor system, as well as the different ways in which these disorders arise in children and adults.

Research findings showed that individuals with obesity have postural changes in the knee and foot, as well as pain in the spine and lower limbs.

These disorders may compromise the balance and functionality of the locomotor system, leading to changes in gait kinetics, affecting the activities of daily living performance and quality of life of individuals with obesity.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflict of interest.

ACKNOWLEDGMENTS

To the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), for funding this research.

REFERENCES

1. Aaseth J, Roer, GE, Lien L, Bjorklund G. Is there a relationship between PTSD and complicated obesity? A review of the literature. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2019;117(10):348-256.
2. Malik KM, Beckeriy R, Imani F. Musculoskeletal disorders a universal source of pain and disability misunderstood and mismanaged: A critical analysis Based on the U.S. model of care. *Anesth Pain Medicine*. 2018;8(6):12132.

3. Castro GG, Freitas NM, Barbosa EVS, Amaral LCR, Queiroz FL, Faria KC. Sobrepeso e obesidade infantil: fatores predisponentes para alterações ortopédicas. *Fisioterapia Brasil*. 2017;18(4):426-432.
4. Adebimpe, W. O. Prevalence and knowledge of risk factors of childhood obesity among school-going children in Osogbo, south-western Nigeria. *Malawi Medical Journal*. 2019;31(1):19-24.
5. Berry PA, Wluka AE, Davies-Tuck ML, Wang Y, Strauss BJ, Dixon JP, et al. The relationship between body composition and structural changes at the knee. *Rheumatology*. 2010;49(12):2362-2369.
6. Bliddal M, Pottega A, Kirkegaard H, Olsen J, Jørgensen JS, Thorkild IA, et al. Association of Pre-Pregnancy Body Mass Index, Pregnancy-Related Weight Changes, and Parity With the Risk of Developing Degenerative Musculoskeletal Conditions. *Arthritis & Rheumatology*. 2016;68(5):1156-1164.
7. Molina-Garcia P, et al. A systematic review on biomechanical characteristics of walking in children and adolescents with overweight/obesity: Possible implications for the development of musculoskeletal disorders. *Obesity Review*. 2019;(20):1033-1044.
8. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):1000097.
9. Elm E, Altman DG, Eger M, Pocock SJ, Gotzsche PC, Vanderbroucke JP. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *The Lancet*. 2017;370(20):1453-1457
10. Nobre M, Bernardo W. Busca de evidência de fontes de informação científica, In: _____. *Prática Clínica Baseada em Evidência*. São Paulo. Elsevier, 2006, p.43-57.
11. Ackerman IR, Osborne R. Obesity and increased burden of hip and knee joint disease in Australia: Results from a national survey. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2018;254(13):1-13.
12. Brady SRE, Bambino B, Mamuya FC, Anita E, Wang WY, Hussain SM, et al. Body composition is associated with multisite lower body musculoskeletal pain in a community-based study. *The Journal of Pain*. 2015;16(8):700-706.
13. Butterworth PA, Urquhart DM, Landorf, KB, Anita E, Wluka D, Cicuttini FM, et al. Menz, H. B. Foot posture, range of motion and plantar pressure characteristics in obese and non-obese individuals. *Gait & Posture*. 2015;41(8):465-469.
14. Castro GG, Freitas NM, Barbosa EVS, Amaral LCR, Queiroz FL, Faria KC. Sobrepeso e obesidade infantil: fatores predisponentes para alterações ortopédicas. *Fisioterapia Brasil*. 2017;18(4):426-432.

15. Calenzani G, Santos FF, Wittmer VI, Freitas GKF, Paro FM. Prevalence of musculoskeletal symptoms in obese patients candidates for bariatric surgery and its impact on health related quality of life. *Arch, Endocrinol Metab.* 2017;61(4):319-325.
16. Frilander H, Viikari-Juntura M, Heliovaara P, Mutanen VM, Mattila S. Obesity in early adulthood predicts knee pain and walking difficulties among men: A life course study. *European Journal of Pain.* 2016;20(4):1278-1287.
17. Holmes GB, Lin J. Etiologic Factors associated with symptomatic achilles tendinopathy. *Foot & Ankle International.* 2006;27(11):952-959.
18. Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lusens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scandinavian Journal of Medicine e Science in Sports.* 2003;2016(13):98-105.
19. Klein EE, Weil LJ, Weil LS, Fleischer AE. Body Mass Index and Achilles Tendonitis a 10-Year Retrospective Analysis. *Foot & Ankle International.* 2013;6(4):276-278.
20. Pinto ALS, Holanda B, Radu AS, Villares SM, Lima FR. Musculoskeletal findings in obese children. *Journal of Pediatrics and Child Health.* 2006;42(6):341-344.
21. Scott RT, Hyer CF, Granata A. The correlation of achilles tendinopathy and body mass index. *Foot & Ankle Specialist.* 2013;6(4):283-285.
22. Shiri R, Juntura VE, Varonen H, Heliovaara M. Prevalence and determinants of lateral and medial epicondylitis: a population study. *American Journal of Epidemiology.* 2006;164(11):1065-1074.
23. Souza ASF, Faintuch J, Santanna AF, Rodrigues GJJ, Fonseca BIC, Melo RD. postural changes in morbidly obese patients. *Obesity Surgery.* 2005;15(7):1013-1016.
24. Thiese MS, Merryweather A, Koric A, Ulrike OTT, Wood EM, Apellusch J et al. Association between wrist ratio and carpal tunnel syndrome: effect modification by body mass index. *Muscle & Nerve.* 2017;142(56):1047-1053.
25. Zhang F, Bierma-Zeinstra SM, Ehg O, Turkiewicz A, Englund M, Runhaar J. Factors associated with meniscal body extrusion on knee MRI in overweight and obese women. *Osteoarthritis and Cartilage.* 2017;25(5):694-699.
26. Zhu J, Zhang L, Choen Y, Zho J. Increased calf and plantar muscle fibrotic contents in obese subjects may cause ankle instability. *Bioscience Reports.* 2016;36(4):41-49.
27. Jannini SN, Doria-Filho V, Damiani D, Silva CAA. Musculoskeletal pain in obese adolescents. *Jornal de Pediatria.* 2011;87(4):329-335.
28. Krul M, Wouden JC, Schellevis FG, Koes BW. Musculoskeletal problems in overweight and obese children. *Annals of Family Medicine.* 2009;7(4):352-356.
28. Taylor ED, Thiemi KR, Mirch MC, Ghorbanis S, Kraff TM, Wailes ADC, et al. A. Orthopedic complications of overweight in children and adolescents. *National Institutes of Health.* 2006;117(6):2167-2174.

30. Stovitz SD, Pardee PE, Vazquez-Beneditez G, Duval S. Musculoskeletal pain in obese children and adolescents. *Acta Paediatrica*. 2008;97(4):489-493.
31. Much M, Graus S, Krauss I, Maiwald C, Horstmann T. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *International Journal of Obesity*. 2008;32(7):1068-1075.
32. Malta DC, Oliveira DC, Andrade SSCA, Caiaffa WT, Souza MFM, Bernal RTI. Factors associated with chronic back pain in adults in Brazil. *Revista de Saúde Pública*. 2017;51(1):234-251.
33. Irving DB, Cook JL, Yong MA, Menz HB. Obesity and pronated foot type may increase the risk of chronic plantar heel pain: a matched case-control study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2007;8(41):102-109.
34. Vismara L, Menegoni F, Zaina F, Gali M, Negrini S, Capodaglio P. Effect of obesity and low back pain on spinal mobility: a cross sectional study in women. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*. 2010;7(3):231-240.
35. Karlson EW, Mandl LA, Aneh GN, Sangha OS, Liang MH, Grodstein F. Total Hip Replacement Due to Osteoarthritis: The Importance of Age, Obesity, and Other Modifiable Risk Factors. *The American Journal of Medicine*. 2003;114:93-98.
36. Tanamas S, Wluka AE, Berry HB, Strauss BJ, Davies-Tuck M, Proietto J, et al. Relationship Between Obesity and Foot Pain and Its Association With Fat Mass, Fat Distribution, and Muscle Mass. *Arthritis Care & Research*. 2012;64(2):262-268.

TABLES

Table 1. Descriptors and Boolean operators of search strategies.

Data base	Search syntax
Lilacs and Scielo	("postural disorders" OR "alteração de postura" OR "musculoskeletal disorders" OR "Musculoskeletal Diseases" OR "doenças musculoesqueleticas" OR "alterações ortopedicas" OR "orthopedic alterations" OR "orthopedic change") AND (obesidade OR Obesity OR Overweight OR sobrepeso)
PubMed	("musculoskeletal disorders"[All Fields] OR "Musculoskeletal Diseases"[All Fields] OR "orthopedic alterations"[All Fields] OR "orthopedic change"[All Fields]) AND (("obesity"[MeSH Terms] OR "obesity"[All Fields]) OR ("overweight"[MeSH Terms] OR "overweight"[All Fields]))
Scopus and Web of Science	("musculoskeletal disorders" OR "Musculoskeletal Diseases" OR "orthopedic alterations" OR "orthopedic change") AND (Obesity OR Overweight)

Table 2. Main descriptive characteristics of the included studie.

Author/Year	Design	Periodical/Journal	Variables studied	Musculoskeletal disorders observed
ACKERMAN E OSBORNE, 2012	Cross-sectional	BMC Musculoskeletal Disorders	Joint overloading in obese people.	Hip and knee pain, hip and knee arthritis, and knee osteoarthritis.
BRADY et al., 2015	Cross-sectional	The Journal of Pain	Body composition and pain.	Low back pain, hip and knee pain.
BUTTERWORTH et al., 2015	Cross-sectional	Gait & Posture	Structure and pattern of plantar loading in obese people.	Flat feet.
CASTRO et al., 2017	Cross-sectional	Fisioterapia Brasil	Orthopaedic changes in obese children.	Lumbar lordosis rectification, valgus knees, and flat feet.
CAZELANI et al., 2016	Cross-sectional	Arch. Endocrinol. Metabol.	Musculoskeletal symptoms in obese people.	Ankle and foot pain, low back pain, as well as knee, wrist, hand and finger pain.
FRILANDER et al., 2016	Cross-sectional	European Journal of Pain	Overweight / obesity and pain.	Knee pain.
HOLMES et al., 2006	Cross-sectional	Foot & Ankle Specialist	Achilles tendinopathy and obesity.	Achilles tendinopathy.
HULNES et al., 2003	Cross-sectional	Scand. J Med Sci Sports	Physical complaints among normal weight, obese and morbid obese women.	Knee and foot pain, low back pain, hip osteoarthritis.
KLEIN et al., 2013	Case-control	Foot & Ankle Specialist	Role of Body Mass Index (BMI) in the development and treatment of Achilles tendinopathy.	Achilles tendinopathy.
PINTO et al., 2003	Cross-sectional	Journal of Pediatrics and Child Health	Osteoarticular changes in obese children.	Valgus knee, lumbar hyperlordosis, low back pain and pain in the lower limbs.
SCOOT et al., 2013	Cross-sectional	BMC Musculoskeletal Disorders	Body Mass Index (BMI) and Achilles tendon pathology.	Achilles tendinopathy.
SHIRI et al., 2008	Cross-sectional	American Journal of Epidemiology	Factors associated with weight and prevalence of low back pain.	Low back pain.
SOUZA et al., 2005	Case-control	Obesity Surgery	Main postural changes in obese people.	Increased thoracic kyphosis, lumbar hyperlordosis and thales triangle, valgus knee and head lateral anteversion
THIEZE et al., 2017	Cohort	Muscle & Nerve	Body Mass Index (BMI) and carpal tunnel syndrome.	The increase in BMI masked the adjusted ratio eight times the observed WR magnitude (square and rectangular) and STC among participants with normal weight.
ZHANG et al., 2017	Cross-sectional	Osteoarthritis and Cartilage	Factors associated with higher degree of meniscal body extrusion in overweight and obese women at high risk for knee osteoarthritis women.	Extrusion of the medial meniscus body.
ZHU et al., 2016	Cross-sectional	Biosci. Rep.	Body Mass Index (BMI) and fibrous content of plantar muscles.	Increased fibrotic content of the plantar and calf muscles.

Table 3. Association of musculoskeletal disorders with obesity

Groups		Heterogeneity				Test of null (2-Tail)	
Group	Number Studies	Q-val.	Df (Q)	P-val.	I-squared	Z-val.	P-val.
Fixed effect analysis							
Knee Post. Change	2	0,845	1	0,358	0,000	—	—
Foot Post. Change	3	0,110	2	0,496	0,000	—	—
Arthritis	2	1,638	1	0,201	38,954	—	—
Lower limb pain	4	22,382	3	0,000	86,596	—	—
Back pain	3	10,540	2	0,005	81,024	—	—
Overall	14	47,695	13	0,000	72,44	—	—
Mixed effect analysis							
Knee Post. Change	2	—	—	—	—	4,955	0,000
Foot Post. Change	3	—	—	—	—	5,291	0,000
Arthritis	2	—	—	—	—	1,548	0,122
Lower limb pain	4	—	—	—	—	3,430	0,001
Back pain	3	—	—	—	—	3,367	0,001
Overall	14	—	—	—	—	8,335	0,000

Post: Postural

P value for heterogeneity among musculoskeletal disorders found. Bold numbers indicate a statistically significant association with a P value <0,05.

FIGURES

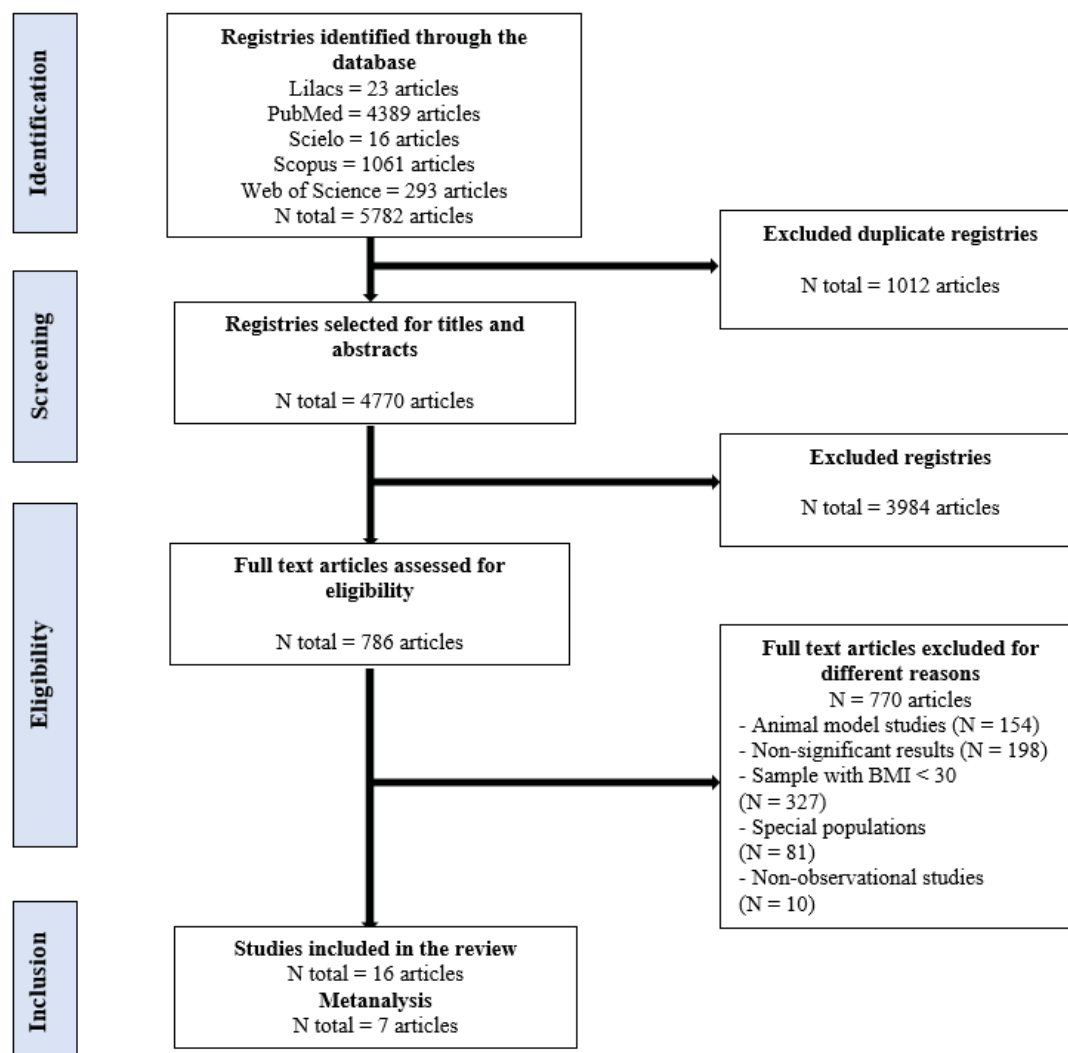
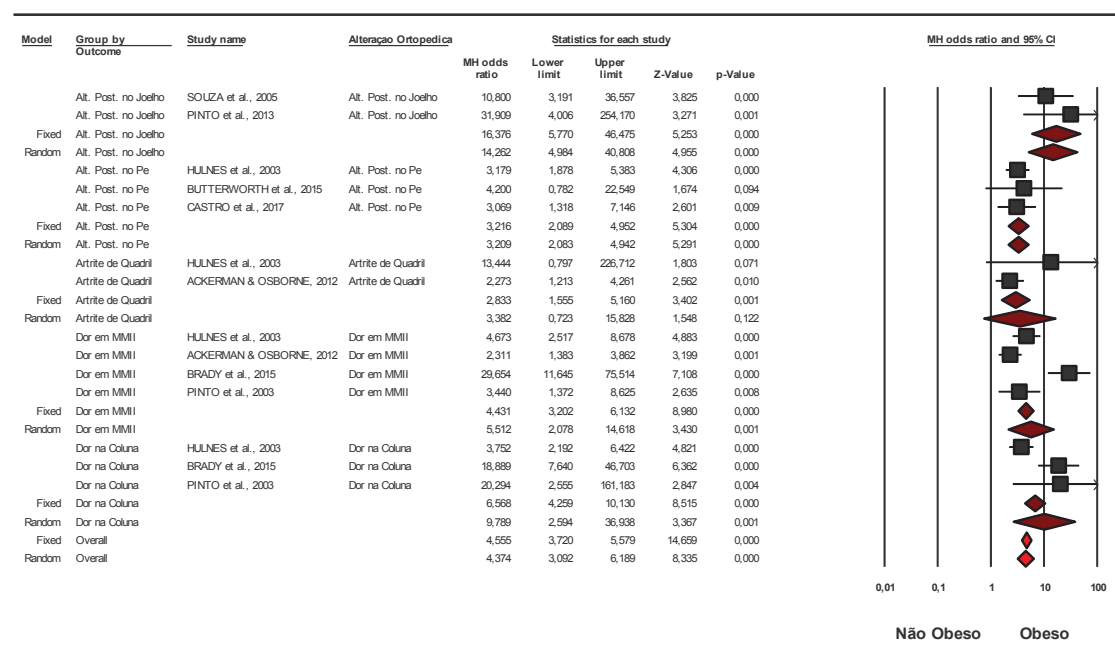


Figure 1. Flowchart of the study selection**Figure 2.** Musculoskeletal disorders in patients with obesity

Alt: change; MMII: lower member; post: postural